普通高等学校音乐专业“十二五”规划教材

计算机绘谱与音乐制作

Jisuanji Huipu Yu Yinyu Zhizuo

李嘉 编著

上海交通大學出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

普通高等学校音乐专业“十二五”规划教材

计算机绘谱与音乐制作

Jisuanji Huipu Yu Yinyu Zhizuo

李 嘉 编著

安徽大学图书馆
藏书
www.lib.ahu.edu.cn

上海交通大學出版社

图书在版编目（CIP）数据

计算机绘谱与音乐制作 / 李嘉编著.-- 上海：上海交通大学出版社，2012
ISBN 978-7-313-07818-6

Ⅰ. ①计… Ⅱ. ①李… Ⅲ. ①计算机应用-音乐制作-高等学校-教材 Ⅳ. ①J619-39

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第214802号

责任编辑 陈 旭 陈杉杉
设计总监 赵志勇
装帧设计 宋 振 金竹林 方 霞
美术编辑 汤 梅

计算机绘谱与音乐制作
李 嘉 编著
上海交通大学出版社出版发行
（上海市番禺路951号 邮政编码：200030）
电话：64071208 出版人：韩建民
上海瑞时印刷有限公司印刷 全国新华书店经销
开本：787mm×1092mm 1/16 印张：15 字数：203 千字
2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷
ISBN 978-7-313-07818-6/J 定价：48.00元

版权所有 侵权必究
告读者：如发现本书有质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话：021-52711066

内容提要

本书以计算机软件Finale、Cubase为平台，主要学习乐谱绘制、音乐制作两方面的内容。计算机绘谱制作的主要内容包括乐谱的绘制、编辑、排版的方法；计算机音乐制作的主要内容包括：计算机音乐制作系统的组成，MIDI信息的录制方法、编辑手段，以及各种音源、音色的基本特性。

本书可作为对计算机音乐感兴趣的初学者和爱好者的入门教程和辅助用书，也可以作为音乐/音响导演、音乐设计与制作、音乐科技与艺术、电子音乐、作曲等各个相关专业或相关课程的教学参考书。根据教学安排，本书两个部分的内容可以分别用于两个学期的学习。

作者介绍

李 嘉

上海音乐学院作曲专业博士，现为上海音乐学院音乐工程系青年教师，音乐科技与艺术教研室主任。

她于1990年代初涉足MIDI音乐制作、数字音频等音乐科技领域，其后，进行相关专业的学习、研究与教学。她还致力于电子音乐与传统音乐的创作及研究，发表了若干作品与论文。作品曾获得北京中国电子音乐节“学会奖”比赛专业组第一名；“TMSK刘天华民乐比赛”优秀奖等，还曾受邀于科隆、首尔、北京、上海、武汉等地的音乐节演出。

序

PROLOG

音乐是一种抽象的艺术。在人类发明记谱法之前，它只能靠口传心授来进行传播、传承。在记谱法发明之后，它可以使用纸和笔被记录下来，进而传播、传承。在过去的许多年中，乐器（或人声）所演奏（演唱）的声音和纸质乐谱，一直是人们传播、传承音乐的主要形式。虽然纸质乐谱需要通过音乐家的演出而成为声音，被人们欣赏，但它让音乐从此有了被演绎的空间，使得音乐的创作和表演可以被分离开来。

在当今计算机时代，这两种形式可以像其他任何信息一样，转换为二进制的编码，进而在更大范围内更为快捷、方便地传播、传承。声音可以被数字化记录，成为计算机中的音频文件，纸质乐谱可以借用计算机软件绘制成为电子乐谱。

计算机在音乐方面的涉足与扩展，当然还远不止于此。1980年代，最令人瞩目的一项技术的应用，则是MIDI的发明以及它与计算机的结合。

MIDI在电子乐器的发展中应运而生。它的应用扩展了音乐的传播、记录方式，它可以像乐谱一样记录音高、节奏、力度等音乐信息，在各件电子乐器之间传递发声，或在音序器中被记录编辑，从而产生音乐。计算机与MIDI的结合在某种程度上，加快了它在音乐创作、制作方面的应用。通过这些MIDI数据，人们可以在装有音序软件的计算机中直接进行创作，或输入已有乐谱进行音乐制作，并连接恰当的音源得到真实可听的声音结果。由于MIDI记录的是各种音乐信息，所以，这些结果也可以非常方便、快速地被编辑和修改。随着计算机的强大，与MIDI接口所连接的音源由单一的硬件形式扩展为插件形式，不仅获得了更丰富、完美的音色，而且使系统的连接、安装及

具体操作变得十分简便。

就像许多其他行业的人一样，每一位学习音乐的人，接触计算机中与音乐相关的某些知识，是完全有必要的；掌握计算机中与音乐相关的某些操作是完全有可能的。对于表演专业的同学来说，乐谱是宝贵的财富。掌握一定的绘谱技术，可以使之更为清晰可辨，更易于保存、管理和演奏演唱。对于创作专业的同学来说，掌握计算机绘谱技术，如同掌握书写乐谱的技术一样重要；掌握一定的MIDI技术，则可以使自己的乐思在某种程度上呈现出来，从而增进自己的创作能力。

本书正是基于此选择了这两个切入点，让具有一定音乐基础的人能够在较为系统和明了的情况下涉足这两个方面的学习。书中选择了两个易于学习且功能强大的专业软件，如Finale、Cubase。它们都是在世界范围内被广泛使用的。本书简明扼要、采用了较多的例证说明两个软件的操作方法及其相关的基本概念，如MIDI基础、音源与音色等等。这些方法与知识循序渐进、融会贯通，非常适合初学者对于这一领域的全面接触与了解。

2011年10月于北京

吴粤北

中国音乐家协会《音乐创作》编委，中国电子音乐学会副会长，中国录音师协会常务理事，中国音乐剧学会会员，教育部文科计算机基础教学指导委员会艺术分委员会副主任、秘书长。

前言 FOREWORD

《计算机绘谱与音乐制作》以计算机软件Finale、Cubase为平台，主要学习乐谱绘制、音乐制作两方面的内容。

第一部分是计算机绘谱制作，主要内容包括Finale软件及其界面的总体介绍，各种谱面信息的绘制方法（如五线谱、音符、记号、文本等），乐谱的各种编辑（如符杆、符尾、符头、记号的整体调整等）以及乐谱的排版与输出。通过此部分的学习，学生能够将已有的乐谱或喜欢的歌曲通过计算机绘制为规范、严谨的五线谱，供演奏、出版或其他方式而用。

第二部分是以MIDI音序制作为主的计算机音乐制作，主要内容包括计算机音乐制作系统的组成、MIDI信息的录制方法（如实时录制、步进录制等）、MIDI信息的编辑手段（如音长、力度、速度等）以及各种音源音色的基本特性。此部分并不是仅仅讲述软件操作，而是立足于音乐本体，用多首人们熟悉的乐曲作为例子，将操作手段、MIDI信息与音乐元素结合起来，使学生们在软件操作的过程中，切实地感受到音乐制作的乐趣和音乐表现的丰富性。

本书按照学习的特点，循序渐进地安排了各章节的内容，使学生们从计算机在音乐方面的常识入手，轻松、有效地掌握软件操作方面的技术，同时掌握绘谱与音乐制作的基本技能。使用这些技能，学生们可将现有的乐谱输入至软件，直接听到声音，并对它做进一步的修饰，或者将自己喜欢的歌曲记录在乐谱中，再演奏出来。当然，在此基础上，还可以进一步发挥自己的创造性，将自己脑海中的音乐记录和重现出来，使之成为乐谱和美妙的声音。

本书注重基础性、技术性和实用性。全面掌握这些技能，

可以为从事音乐创作、音像出版、游戏音频、网络音乐、影视配乐、音乐产品的研发以及音乐教育等行业的工作打下基础，也可为进一步学习更深入的制作、创作、设计等内容做好准备。

总之，本书可作为对计算机音乐感兴趣的初学者和爱好者的入门教程和辅助用书，也可以作为音乐/音响导演、音乐设计与制作、音乐科技与艺术、电子音乐、作曲等各个相关专业或相关课程的教学参考书。根据教学安排，本书两个部分的内容可以分别用于两个学期的学习，也可以根据学生的需求、兴趣和进度进行调整，加强某一个方面的学习。

李　嘉

2011年10月

目录

CONTENTS

第一篇　计算机绘谱制作 / 1

第一章　绘谱软件概述 / 1

第一节　绘谱软件的介绍与安装 / 1

第二节　软件的登录窗口与界面介绍 / 4

第二章　五线谱的建立与音符输入 / 9

第一节　乐谱文件的新建与保存 / 9

第二节　音符与休止符的输入 / 17

第三节　其他形式的音符输入 / 22

第三章　谱面的设置与编辑 / 29

第一节　谱行的设置与编辑 / 29

第二节　谱组的设置与编辑 / 34

第三节　调号、拍号、谱号的设置与编辑 / 38

第四节　小节的设置与编辑 / 48

第四章　各种记号与文本的输入与编辑 / 53

第一节　各种线型的输入与编辑 / 53

第二节　演奏记号的输入与编辑 / 58

第三节　表情记号的输入与编辑 / 61

第四节　反复记号的输入与编辑 / 65

第五节　和弦标记的输入与编辑 / 68
第六节　歌词的输入与编辑 / 72
第七节　文字的输入与编辑 / 75

第五章　乐谱的编辑 / 79
第一节　常规编辑命令 / 79
第二节　音符的编辑 / 86
第三节　其他方法编辑 / 94
第四节　特殊乐谱的绘制 / 99

第六章　乐谱的排版与输出 / 103
第一节　谱面的调整 / 103
第二节　页面的调整 / 108
第三节　管弦乐总谱的设置 / 112
第四节　乐谱导出 / 116

第二篇　计算机音乐制作 / 119
第七章　计算机音乐制作系统概述 / 119
第一节　历史概况 / 119
第二节　硬件组成 / 121
第三节　软件环境 / 128

第八章　工程文件的建立与设置 / 133
第一节　工程文件的建立与存储 / 133
第二节　工程文件的设置 / 137
第三节　音符的录入方式 / 143

第九章　MIDI数据的基本编辑 / 147
第一节　常用编辑界面、工具与方法 / 147
第二节　音高、音长与时值 / 154
第三节　量化 / 160
第四节　GM音色 / 165

第十章　MIDI数据的进阶编辑 / 117
第一节　力度、音量与表情 / 171
第二节　速度与节拍 / 178
第三节　MIDI实时演奏控制 / 181
第四节　打击乐的编辑 / 185
第五节　其他的常用MIDI控制信息 / 187

第十一章　音源与音色 / 191
第一节　音源概述 / 191
第二节　常用的虚拟声学乐器及其音色 / 196

第三节　常用的打击乐器及其音色 / 203
第四节　常用的电子乐器及其音色 / 206

第十二章　工程文件的导出与备份 / 213
第一节　工程文件的整体调整 / 213
第二节　音频导出 / 215
第三节　工程文件的管理 / 219

附录一　GM音色表 / 223

附录二　MIDI信息 / 226

附录三　MIDI控制信息 / 228

第一章　绘谱软件概述

本章要点

1. 了解绘谱软件的历史。
2. 掌握Finale软件的安装与设置。
3. 了解Finale软件的界面。

乐谱作为人们记录和传播音乐的载体，已存在很久。古老的作曲家手持鹅毛笔挥写着音符，音乐作品就得以被记录，演奏家们解读乐谱，并演绎出经典的音乐。

自计算机介入音乐领域以来，随着绘谱软件的开发与普及，作曲家们记录乐思的方式又多了一种途径。如同文字处理软件一样，绘谱软件已逐渐成为音乐学习者及音乐工作者必备的工具。虽然手写乐谱的方式仍然存在，但使用软件所绘制的乐谱，以其标准、清晰、易于修改等特点，已经被许多作曲家、演奏者、学习者以及出版商所接受。

第一节　绘谱软件的介绍与安装

音乐记谱的方法有多种，流传较广、使用最频繁的主要包括五线谱和简谱两种。与简谱相比，五线谱在记录复杂的音乐信息方面，如多声部、宽音域、易转调以及各种信息的表达等方面，更具一定的优势。许多乐器、音乐形式等，都使用它来作为主要的记谱方式。

本书以绘制五线谱的软件作为学习对象。

一、绘谱软件的总体介绍

1980年代，随着计算机的快速发展，数十个绘谱软件的雏形开始形成。但是，到1990年代，它们中的大多数逐渐被淘汰。到2000年，美国使

用Finale软件作为主要绘谱软件，Sibelius则后来居上。与其他早期的其他软件不同，这两个软件一开始就提供了较为复杂、全面的功能，因而受到广大音乐家和专业出版商的欢迎。

除这两个软件之外，Windows系统下常用的绘谱软件还包括Encore、Overture、Capella、Guitar Pro（主要用于吉他和乐队）等。

Finale是由美国Make Muisc公司注册和开发研制的专业打谱软件。它功能强大、自由灵活度高，所绘制的乐谱（五线谱）十分美观，是专业级绘谱软件的行业标准之一。它从1988年的Finale Version 1.0，发展到目前的Finale 2011，历经20多年，期间经历了多种版本的变化，如Finale Version 3.7、Finale 97、Finale 2004以及Finale 2006–2010。

此外，Make Music公司还开发了其他几种绘谱软件，如Finale NotePad、SongWriter、Printmusic、Allegro、Finale Reader等。它们是Finale的附属产品，有的是免费读谱程序，有的是演奏和打印Finale文件的程序。

本书主要以Finale为对象进行学习。

二、Finale软件的安装与设置

准备好计算机，则需安装Finale软件及相关硬件，如MIDI键盘等，并对它们做出一定的设置。

（一）软件的安装

安装Finale前，应先确定硬盘的容量。安装该软件的主程序需要200M硬盘空间；安装用于回放的Garritan音源，需要另外有1.6G的硬盘空间。此外，像其他软件一样，Finale在运行的时候，还会产生一些临时文件，而在软件关闭时，它们会从硬盘上清除。因此，硬盘上需要留有10M左右的空间给这些文件。在安装过程中，一些防病毒软件可能会阻止某些文件，所以最好临时关闭它们。如果使用Windows XP以上的系统，还需以管理员的身份登录系统。

完成以上的准备，就可以开始安装软件了。放入光盘或其他形式的安装文件后，选择Setup.exe文件，并确定，软件则进入安装过程。通常情况下，软件会自动选择需安装的文件及其安装的位置，建立专用的文件夹，并进行提示，如C盘的“Finale 2011”的文件夹及其子文件夹。它们用于存放软件及其相关的文件。因此，在安装过程中，最好保留这些文件

夹的原始设置，只需按回车键，即可完成软件安装。

如果不是第一次使用和安装Finale软件，则需注意版本的问题。安装较高版本的软件后，使用它打开较低版本的Finale乐谱文件时，软件会自动转换为新的格式，并作为新的文件打开。如果直接用原有文件名保存这一文件，则不可以再次使用较低版本的Finale打开它。因此，这种情况下，最好使用略有不同的名称将其进行区分，再保存起来，如*2009.mus、*2011.mus等（mus为Finale文件的后缀名）。

（二）MIDI设备的设置

安装Finale后，第一次打开它时，会显示出以下对话框（见图1-1）。它可以用来连接MIDI输入设备和输出设备。

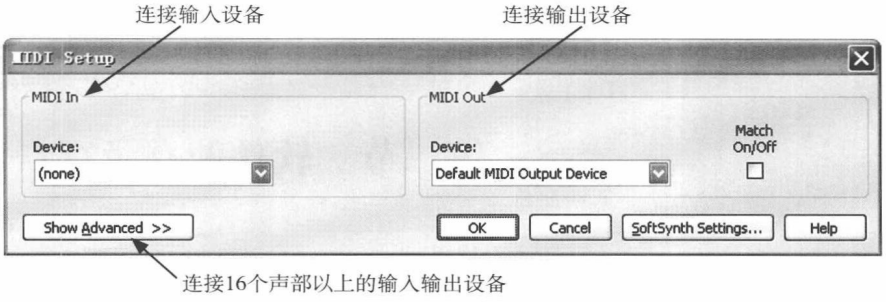


图1-1　MIDI设备的设置

对话框的左边显示出已安装好的MIDI输入设备。如果没有安装任何输入设备，它显示为“None”。较常使用的这一设备是MIDI键盘。它通过MIDI线、MIDI接口或USB接口与计算机相连接，主要用来输入音符等多种信息。连接时，最好先关闭所有设备电源。待连接完成后，再打开所有设备以及软件。

在没有MIDI键盘的情况下，借用计算机键盘及鼠标来绘制乐谱，同样也可以快捷、方便。

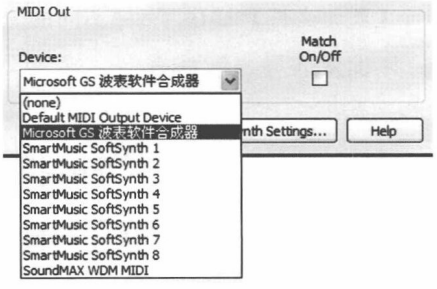


图1-2　MIDI输出设备的设置

对话框的右边显示输出设备（MIDI Out）。它主要用于回放乐谱。点击向下箭头，可以选择其他设备（见图1-2）。

如图1-2所示，它主要包括Windows自带的Microsoft GS波表软件合成器、硬件声卡自带的音源（Default MIDI Output Device）和Finale附带的软件合成器（SmartMusic SoftSynth）3种。一般情况下，在Windows系统的计算机中，选择Mcirosoft GS

Wavetable Synth，则可以在绘谱过程中听到相应的声音。

此外，使用外置MIDI音源和内置VST音源来发声，也可以进行乐谱的回放。使用外置MIDI音源时，需将硬件合成器、音源或其他硬件设备与计算机进行连接，并打开电源。连接完成后，它们会在图1-2的输出设备中显示出来。所连接设备的不同，输出设备中所显示的具体名称也会不同。

使用内置VST音源时，可以通过在MIDI/Audio→Instrument Setup→VST Instruments菜单中打开对话框，进行设定。安装Finale 2011时，一般也同时安装了GPO（Garritan Personal Orchestra）音源。它相当于一个虚拟的管弦乐队，包含了各种常见西洋乐器的音色。选择它，可以得到比内置波表软件合成器更好的音质，从而获得较好的回放效果。

选择了合适的输入输出设备后，按“OK”，则可以进入Finale的登录窗口。

第二节　软件的登录窗口与界面介绍

完成这些设置后，首先看到的是登录窗口，其次是总体界面。它们包含了Finale软件中最基本和最主要的功能。

一、软件的登录窗口

每一次打开Finale时，登录窗口，都会出现。如图1-3中所示，窗口使用两种不同的颜色划分为两块不同的功能区，分别位于左右两边。

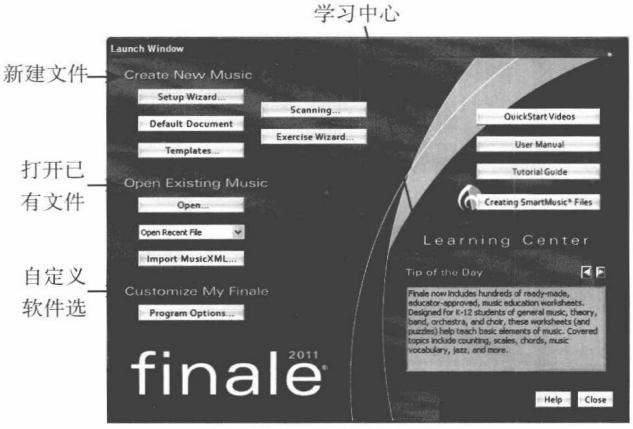


图1-3　Finale 2011的登录窗口

左边区域主要包括【新建文件】、【打开已有文件】和【自定义软件选项】等三个主要部分。

【新建文件】提供了5种不同的方式，如设置向导、默认文件、模板文件、扫描和练习向导等；

【打开已有文件】提供了3种不同的选择，如选择文件位置，打开最近的文件以及导入其他类型的文件等几种方式。

【自定义软件选项】主要功能是对软件中的常用选项做出修改，以适合自己的操作习惯和界面样式。

右边区域主要包括对Finale进行学习的各种途径。

【QuickStart Video】用来选择视频，以学习和了解软件的各项功能及其使用方法；

【User Manual】和【Tutorial Guide】用来打开帮助文件或教程，查询或学习软件的各项内容。

二、软件的界面

Finale软件的总界面与其他软件相类似。中间空白处是软件的主要工作区，界面（图1-4）的上方一次为标题栏、菜单栏、主要工具栏，下方为状态栏。

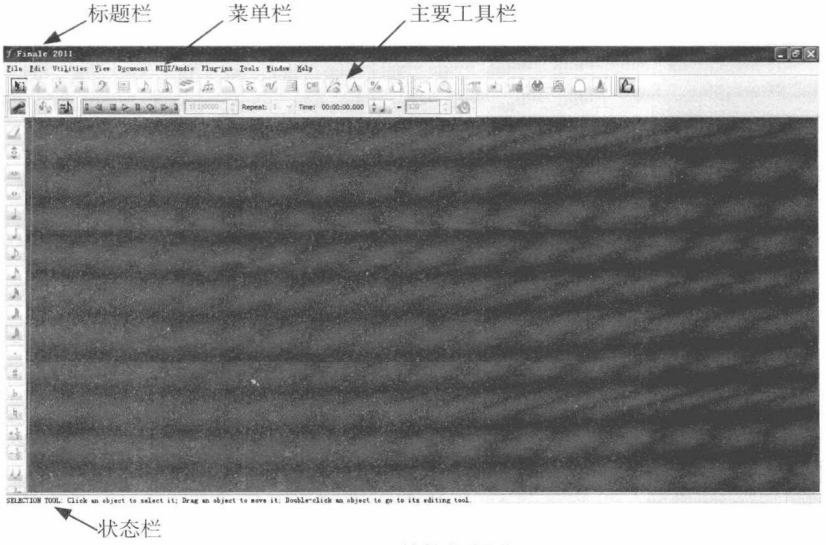


图1-4 软件的界面

（一）标题栏

标题栏显示出软件名称“Finale 2011”。如果软件中已含有新建文件，此处则显示为“Finale 2011 【Untitled1】”，这时，最好尽快为该文件写下名称。如果打开已有文件，则会显示出该文件名。

（二）菜单栏

菜单栏包含了软件中最全面的工具和命令，依次为【File】、【Edit】、【Utilities】、【View】、【Document】、【MIDI/

Audio】、【Plug-ins】、【Tools】、【Window】以及【Help】。

【File】（文件）主要功能是新建、打开、保存、打印、输出分谱、输出音频以及导入其他形式的乐谱等。

【Edit】（编辑）主要功能是对乐谱中的对象进行选择、复制、粘贴、增减小节、自定义软件选项等。

【Utilities】（实用命令）主要功能是对乐谱进行常见的总体处理，如转调、分行、间距分配等等。

【View】（视图）主要功能是对乐谱的显示方式、大小、网格等方面进行设置。

【Document】（文本）主要功能是修改软件的记谱样式，切换总谱、分谱的显示以及设定弱起小节、小节数等。

【MIDI/Audio】主要功能是指定与MIDI相关的设备及其功能，如虚拟乐器的连接、回放方式等。

【Plug-ins】（插件）包含了一些小程序，是对Finale功能的扩展。

【Tools】（工具）包含了与主要工具栏相同的命令。

【Window】（窗口）主要功能是选择各项功能面板的显示与隐藏，对多个乐谱的布局进行设置。

【Help】（帮助）主要功能是打开Finale的用户手册、教程、快速学习视频，打开各种说明文件以及在线帮助、升级等服务。

（三）主要工具栏

主要工具栏包含了软件中最常用的各项功能。每一个图标即代表某一种功能（见图1-5），依次包括【选择】、【乐谱工具】、【调号】、【拍号】、【谱号】、【小节】、【简易输入工具】、【快速输入工具】、【实时输入工具】、【多连音】、【线型】、【演奏记号】、【表情及其他记号】、【反复记号】、【和弦】、【歌词】、【文字】、【比例调整】以及【页面布局】。

选择不同的工具时，菜单栏还会增加相应的菜单或面板，以配合该工具的使用。例如选择，会增加Staff菜单；选择，增加Measure菜单……选择、等工具，则会增加相应的面板。

【选择】是最常用的编辑工具，可用于选择任何谱面信息，进行移

图1-5　主要工具栏

动、删除、复制、粘贴等。

【乐谱工具】配合“Staff”菜单，用于增加、编辑乐谱的数量、名称、转调等属性，并设定谱组及其括号等。

【调号】，用于改变乐谱中的调号。

【拍号】，用于改变乐谱中的拍号。

【谱号】，用于改变乐谱中的谱号。

【小节】，用于指定小节线、小节宽度以及其他有关小节的属性。

【简易输入工具】，配合工具面板，与鼠标、计算机键盘和MIDI键盘相结合，用于输入音符。

【快速输入工具】，常用于MIDI键盘来输入音符。

【实时输入工具】，用于实时录入乐谱中的音符。

【多连音】，用于增加或编辑多连音。

【线型】，配合线型工具面板，可以在乐谱中增加各种线型。

【演奏记号】，为音符增加各种演奏记号，如跳音、重音等。

【表情及其它记号】，用于为音符、小节和谱行增加各种表情和其他记号。

【反复记号】，用于增加反复记号。

【和弦】，用于选择和弦的输入方式以及输入、编辑和弦标记。

【歌词】，配合Lyrics菜单，可以创见和编辑乐谱中的歌词。

【文字】，配合Text菜单，可以创建和编辑乐谱中的歌词。

【比例调整】，点击不同的对象，如音符、谱行等，可以改变它们的大小。

【页面布局】，用于调整页面布局，如谱行与谱面的页边距等。

使用Window菜单下的【Main Tool Palette】选项，可以将该工具栏显示或隐藏。点击其左上方，按住鼠标左键拖动，可以改变它的位置。

（四）状态栏

窗口的下方是状态栏。它对所选的工具做出简短的描述。例如将鼠标指向主要工具栏中的某一个工具，状态栏则显示它的名称，并显示出使用这一工具的简单方法。

（五）界面中的其他常用面板

除了上述标题栏、菜单栏、主要工具栏和状态栏之外，界面中还包括了一些其他常用的工具面板，如高级工具栏、回放控制栏以及垂直排列的简易输入工具面板。

高级工具栏可以对乐谱做进一步的编辑和设置，它主要包括【特殊工具】、【音符移动工具】、【图形工具】、【MIDI工具】、【附属乐谱】、【镜像小节】、【速度工具】（见图1–6）。

图1–6　高级工具栏

【特殊工具】，配合特殊工具的面板，用于对小节内一系列音符的符杆、符尾等做出特殊设置。

【音符移动工具】，可将一个音符移动至其他小节或谱行。

【图形工具】，主要用于将乐谱导出为图片，或将图片导入乐谱中。

【MIDI工具】，主要用于编辑MIDI数据。【附属乐谱】，主要用于创建可移动的小节。

【镜像小节】，主要用于创建与原小节相链接的小节。

【速度工具】，主要用于创建或编辑乐谱回放时的速度变化。

回放控制栏，则主要用于乐谱的回放。选择其中回放设置的图标，可以指定一系列回放的选项，如速度、小节区域、音量等（见图1–7）。

此外，左边垂直排列的是与简易输入工具相关的各种音符时值标记。点击其上方，按住鼠标左键拖动至工具栏下方，可变为水平排列。它主要是配合简易输入工具来使用。

图1–7　回放控制栏

第二章　五线谱的建立与音符输入

本章要点

1. 建立乐谱文件。
2. 输入音符、休止符。
3. 输入带附点、变化音、同音连线、装饰音等各种附加标记的音符。
4. 输入带有多连音符或休止符。
5. 为多个声部输入音符、休止符。

五线谱的建立与音符输入是绘谱软件的基本功能。本章将按照逐步进阶的方式，从谱面的建立到各种类型的音符输入与修改，进行讲解和示例，以初步掌握绘谱软件的操作，完成相应乐谱文件的音符输入。

第一节　乐谱文件的新建与保存

Finale的登录窗口（见图1-2），不仅是打开视频学习、帮助文件的便捷途径，也是新建文件或打开已有文件的快捷界面。如果在打开软件时，关闭了这个登录窗口，可以选择【File】菜单下的【Launch Windows】命令或快捷键【Crtl+Shift+N】再次打开它。

这一窗口的左边包括三大部分，分别是新建文件、打开已有文件和定义自己的软件选项。新建文件的几种方式显示在窗口的左上方区域，共包括5种：【设置向导】（Setup Wizard）、【默认文件】（Default Document）、【模板文件】（Templates）、【扫描】和【练习向导】。

下面主要就前3种方式进行说明。

一、乐谱文件的新建

根据不同的目的，新建乐谱文件应采用不同的方式，以提高工作效率。

（一）使用“设置向导”

使用“设置向导”，是跟随逐步出现的界面对乐谱文件的各个方面进行设定，完成新文件的建立。它的界面主要包括选择乐队和谱面风格、增加或删除乐器、添加乐谱的信息、设定乐谱等。如果不小心关闭了这个窗口，可以在【File】菜单中选择【New】→【Document With Setup Wizard】命令，或者直接在计算机键盘上按快捷键【Ctrl+N】。

在登录窗口中选择【设置向导】后，第一个出现的界面是【选择乐队和谱面风格】（见图2-1）。这一界面的左边列出了常见的合奏形式，从合唱与钢琴（SATB+Piano）、弦乐四重奏（String Quartet）、铜管五重奏（Brass Quintet）、木管五重奏（Wood Quintet）到弦乐队（String Orchestra），再到交响乐队（Full Orchestra）等各种形式都有。如果这些形式都不适用，则可按照界面的默认设置，来创建新的乐队。

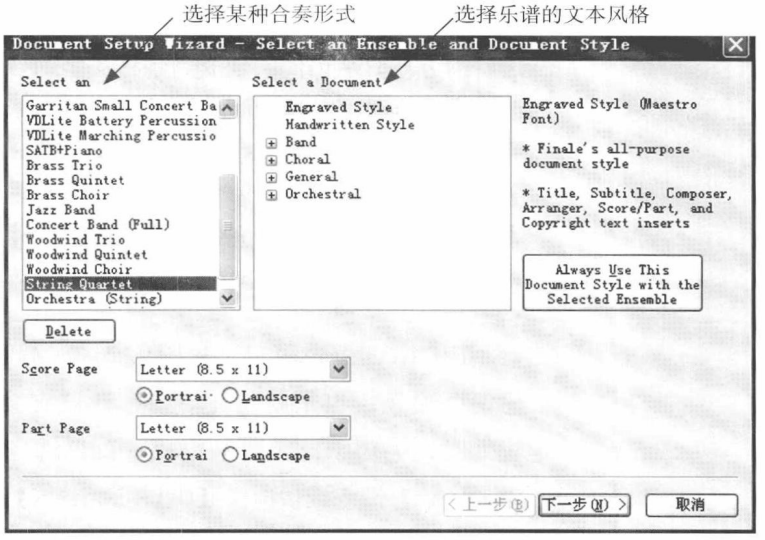


图2-1 【设置向导】→【选择合奏形式和乐谱风格】界面

界面的中间部分用来选择乐谱的文本风格。它主要包括两种：一种是印刷体风格，另一种是手写体风格。前者较为规范，常用于古典音乐的记谱；后者较为活泼，常用于流行音乐的记谱。

界面下方，可以选择、乐谱的页面大小和显示方式（横向或纵向）。常见的页面大小为A4。如果按照其原有方式选择Letter，打印出来的乐谱页边距会比较窄。因而，大多数情况下，它应选择为A4。

通常来说，选择了某种乐队的合奏形式，相当于选择了其具体乐器。

如果需要对这些乐器进行调整或自己设定乐队形式，可按“下一步”，在“添加或删除乐器”的界面中进行调整（若选择了带Garritan音源的乐队，则不可删除，只能增加）。当然，也可以不做任何选择，直接进入下一界面中选择乐器（见图2-2）。

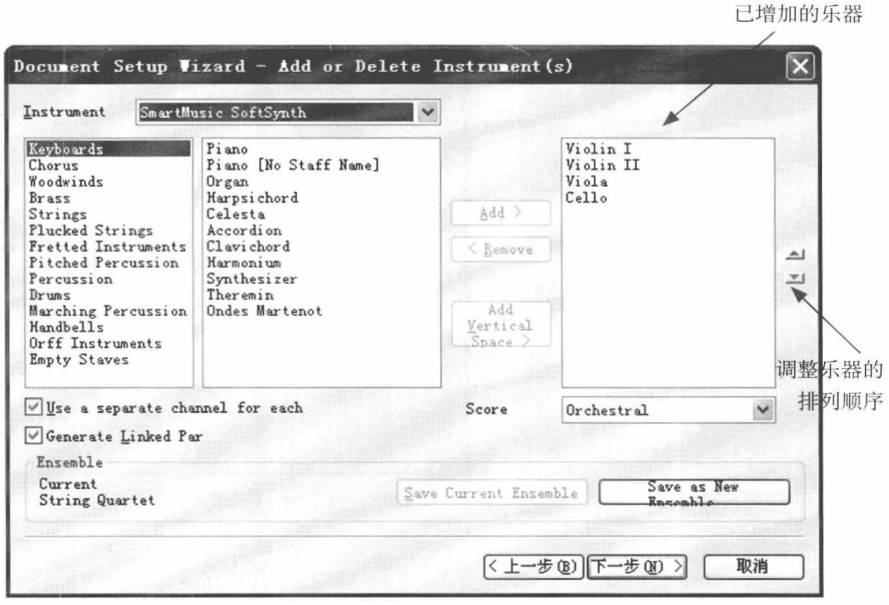


图2-2 【设置向导】→【增减乐器】界面

图中的第一栏显示的是乐器组，第二栏显示的是乐器。先选择乐器组，再双击乐器名（或选择乐器名，点击Add），该名称则会出现在第三栏（如果已在第一界面中选择乐队，此处会直接显示出乐器名）。添加多件乐器后，它们会依次排列出来。这一排列顺序与乐谱的实际显示相一致。如需调整，可以选择第三栏中的乐器名，再点击窗口最右边的上下箭头。使用此栏下方的选项框选择某种形式，如标准管弦乐队、合唱队等，也可以改变排列顺序。乐器添加完毕后，选择【Save as New Ensemble】可以将自己建立的乐器组合保存起来。

图2-3 【设置向导】→【乐谱信息】界面

选择乐队或乐器之后点击【下一步】出现【乐谱信息】的界面(见图2-3)，可以依次填写作品的【Title】(标题)、【Subtitle】(副标题)、【Composer】(作曲)、【Arranger】(编曲)、【Lyricist】(作词)以及【Copyright】(版权)等信

息。例如，图2-3在作品标题处填写了“第一弦乐四重奏”，在作曲者处填写了“贝多芬”。

再点击【下一步】，则出现【乐谱设置】的界面（见图2-4）。它提供了有关乐谱总体设置的各个方面，拍号、速度、调号、弱起小节以及小节数等。

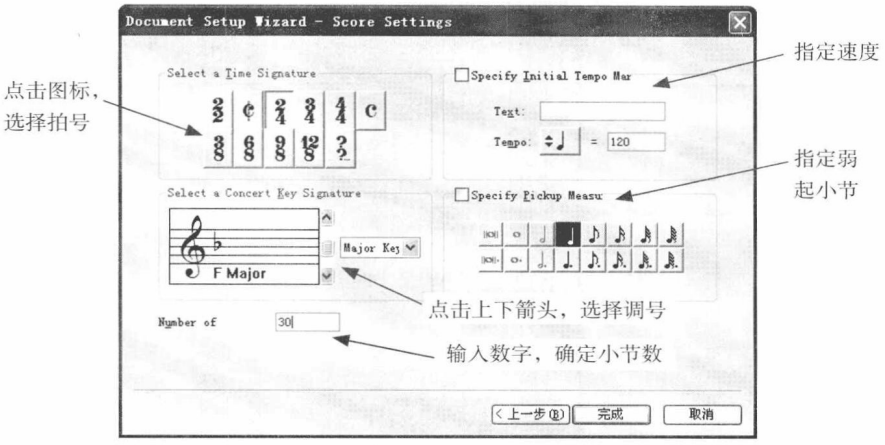


图2-4 【设置向导】→【乐谱设置】界面

上图显示出，拍号为2/4，调号为一个降号，总小节数为30。速度和弱起小节并没有被指定。如需指定，将其前面的方框选中，并做出具体的选择。点击【完成】，并生成了相应的乐谱界面（见图2-5）。

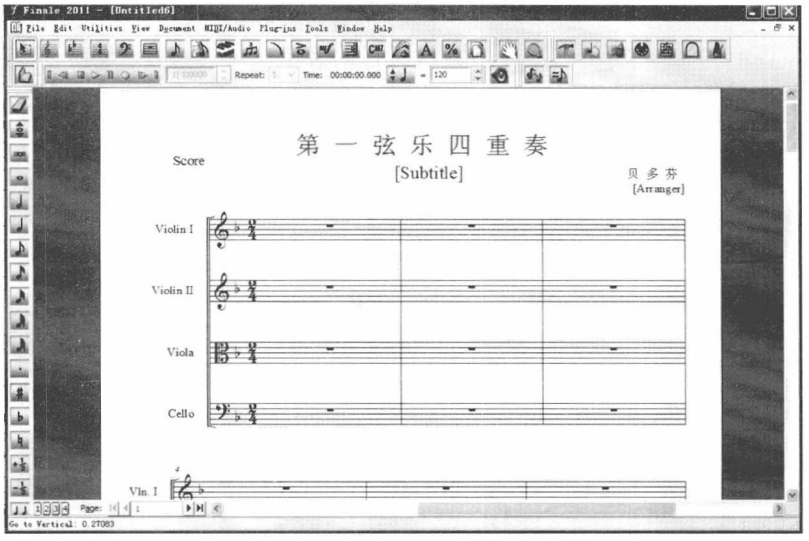


图2-5 新建乐谱1（弦乐四重奏）

图2-5乐谱显示出【设置向导】中每一个步骤中所做出的选择和设定，如合奏形式：弦乐四重奏；乐器：两把小提琴、一把中提琴和一把大提琴；乐谱信息：标题、作曲者两项；乐谱设定：2/4拍、一个降号的调号、30小节等。完成这一步，相当于已基本准备好谱纸，可以开始写作了。

（二）使用“默认文档”

使用【设置向导】建立新的乐谱谱面，可以帮助初学者熟悉各种乐器及其组合的样式，同时可以较快地建立一个复杂的乐谱谱面。如果仅需建立一个单行谱，可在图1-2的登录窗口中选择【Default Document】（默认文档），或在【File】菜单中，选择【New】，再选择该命令。这时，软件将生成仅有一行乐谱的谱面（见图2-6）。使用它可以制作单旋律的乐谱，也可以以此为基础，再增加谱行或其他，以完成自己的乐谱。

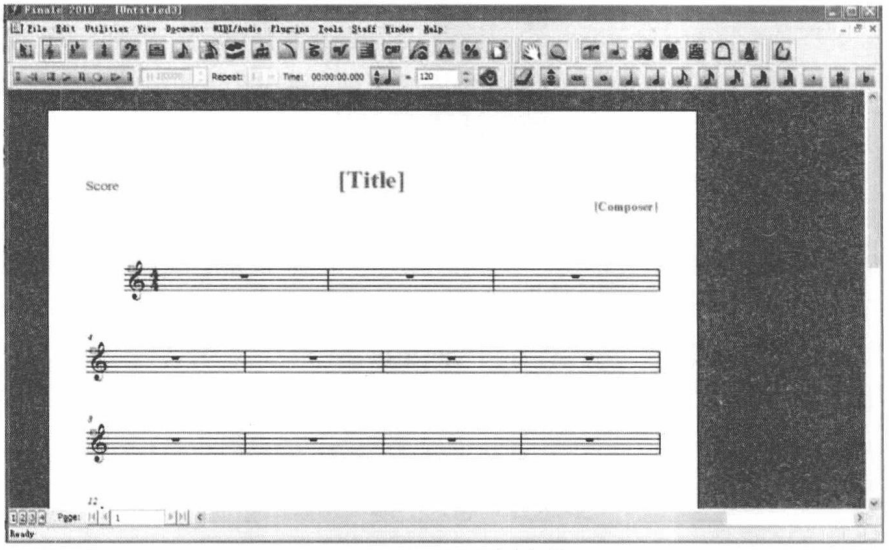


图2-6　新建乐谱2（单行谱）

（三）使用“模板”

除了使用【设置向导】、【默认文档】之外，直接使用软件自带的模板（Templates）也是一个非常便捷、易用的途径。

Finale提供了30个不同类型的模板，如钢琴与声音、合唱、室内乐等等。如果不确定某一类乐谱的样式，如管弦乐队、流行歌曲等，模板可以帮助你完成乐谱的建立。如果经常使用某一特殊类型的乐谱，还可以建立自己的模板。

在登录窗口中选择【Templates】（或选择【File】菜单中的【New】→【Document from Template】命令）打开对话框。在对话框中选择相应的文件夹以及相应的类型，则自动生成乐谱谱面。

例如，双击Choral文件夹，再选择SATB（4-Staff）with Piano模板，并填写标题、副标题、作曲者、作词者等信息，修改拍号、调号等设置后，即生成乐谱（见图2-7）。

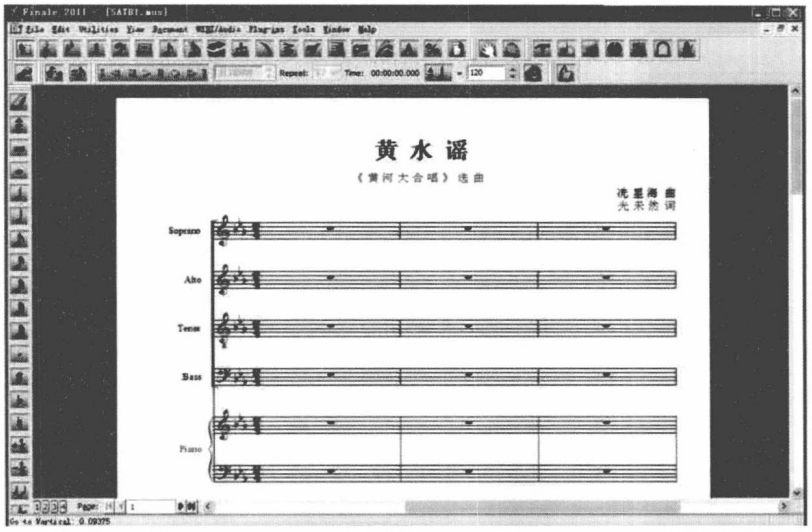


图2-7 新建乐谱3（混声四部合唱）

二、乐谱的显示

新建乐谱后，软件会生成乐谱并显示出来。根据不同的需要，乐谱的显示方式和大小都可以做出相应的调整。

（一）乐谱的三种显示方式

在Finale中，乐谱的显示方式有3种：页面方式、横向滚动方式和工作室方式。

页面方式（Page View）可以非常方便地查看乐谱的总体样貌和全部的信息。图2-5至图2-7中，新建乐谱都自动采用了页面方式。软件界面下方的状态栏会显示出该页面的页码，以进行提示和选择。

它还可以在【View】菜单中的【Page View Style】下做进一步的选择，如水平翻页（Row）、垂直翻页（Column）等。

横向滚动方式（Scroll View）所显示的是一条连续不断的乐谱，它

便于在输入音符时使用。在这一显示方式下，作品标题、作者、页码及版权信息等都不再显示。状态栏中只显示出当前屏幕中最左边第一小节的小节数。直接输入小节数，或拖动滚动条可以选择需显示的小节区域。

需要对所写乐谱进行回放时，则可以进入到工作室方式（Studio View）。它的显示方式与横向滚动方式相似，也是将乐谱显示为一条连续不断的乐谱，但它更多的是为演奏、实时控制回放的效果而设计。

新建文件时，软件一般都会默认显示为页面方式。在实际绘谱中，可以使用快捷键来回切换不同的状态。滚动和页面显示方式的快捷键为【Ctrl+E】；切换至工作室显示方式的快捷键为【Ctrl+Shift+E】。

（二）乐谱的放大或缩小显示

除了改变显示方式以外，乐谱的显示尺寸也可以自由放大或缩小，以便于编辑。【View】菜单中的【Zoom】命令下，可以有多种选择（见图2-8）。这一操作只是改变它们在屏幕上的比例，而不影响乐谱的实际大小。

【Zoom In/Out】可以使乐谱按25%的间隔逐级放大或缩小；【Fit Width】/【Fit in Window】可以将乐谱按照窗口的大小或宽度放大、缩小。【Custom Zoom 1/2/3】等选择，可以直接指定乐谱显示的大小。每一命令的后面都列出了相应的快捷键，如【Ctrl+=】等，使用它们可以更加方便、快捷。

（三）使用双窗口显示乐谱

使用双窗口的显示方法，可以对乐谱同时进行查看和编辑。在【Window】菜单下选择【New Window】，生成另一个窗口。它可以采用与原来窗口不同的显示方式。两个窗口的显示是独立的，但文件是一样的。

将两个窗口垂直或水平排列（在【Window】菜单中选择【Tile Vertically】或【Horizontally】命令），可以同时使用。例如，在对乐谱进行精细调整或最后排版时，可以将其中一个窗口显示为200%，另一个窗口保持100%的页面显示方式。对其中一个窗口中的文件进行修改的结果，会直接在另一个窗口中同时反映出来。

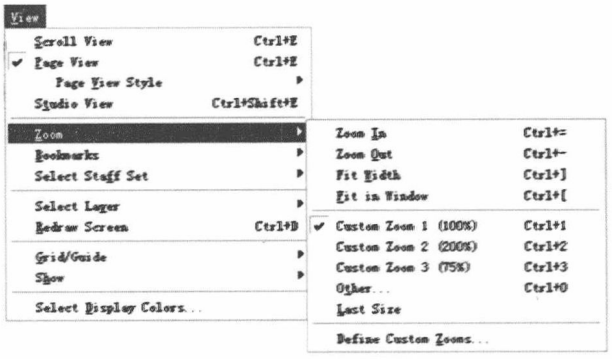


图2-8 乐谱放大或缩小显示的菜单

三、乐谱文件的保存

新建文件后，应及时保存。在【File】菜单中选择【Save】命令，可进行保存，其快捷键为【Ctrl+S】。文件保存时，应注意它的格式与扩展名。

在Finale中，文件可以保存为3种不同的格式，它们以不同的扩展名显示。最常用的是Finale的基本文件格式，扩展名为*.mus。另一种是在计算机音乐制作中最为基本的格式，即MIDI，扩展名为*.mid。这一格式可以使文件在不同的音乐软件中被识别、打开。反过来，其他音乐软件中所保存的MIDI文件也可以在Finale软件中打开。最后一种是Finale软件的模板文件，扩展名为*.ftm。模板文件可以保存相应的各种设置，以便日后调用，节省时间，提高工作效率。

如需使用不同的文件格式保存，则可以在对话框的文件保存类型中进行选择（见图2-9）。

使用正确的文件名称、扩展名及位置将文件保存之后，在整个绘谱过程中，仍应注意随时保存。如果经常忘记存盘，可以使用文件的自动保存设置。

打开Finale的程序设置命令（【Edit】菜单中选择【Program Options】）。在对话框中选择【Save】一项，并勾选【Auto-save】前面的方框，再设定自动保存的间隔时间。

图2-10中，自动保存的时间设置为15min。当然，此时间间隔的设置也不宜太短，尤其是绘制较大文件时，因为保存时间间隔太短容易影响计算机的实际工作速度。

点击下拉箭头，可选择文件的不同保存格式

图2-9 Finale文件的保存界面

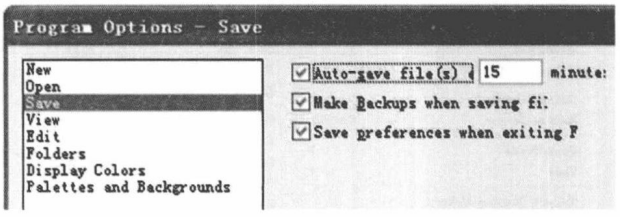


图2-10 Finale文件的自动保存设置

第二节　音符与休止符的输入

建立了空白的乐谱谱面，相当于已准备好谱纸，接下来可以进行音符和休止符等各种信息的输入。

一、输入方法与设置

结合不同的输入设备，如鼠标、计算机键盘、MIDI键盘等，软件提供了不同的输入方法与之相适应。

（一）输入方法

软件提供了3种基本的输入方法：简易输入（，【Simple Entry】）、快速输入（，【Speedy Entry】）和实时输入（，【HyperScribe】）。

简易输入是Finale最基本的输入工具。在工具栏中选择它，可以仅用鼠标在乐谱上输入音符，也可以使用计算机键盘、MIDI键盘更快地输入音符。在输入音符的过程中，还可以直接加入演奏法、表情和其他标记。选择简易输入的图标后，菜单栏中会增加【Simple】菜单。它包括了这一输入工具下的许多命令、选项及快捷键说明。

快速输入是一种快捷、有效的绘谱方法，它更适合于使用MIDI键盘来输入音符，一只手演奏MIDI键盘输入音高，另一只手在数字小键盘上切换时值，或者仅使用MIDI设备来编辑乐谱。

前两种方式都是通过逐个音符的输入生成乐谱。实时输入的方法是使用某一设备实时录入和转换所演奏的信息。它必须与外置设备结合来完成音符的输入，如MIDI键盘、话筒等。使用MIDI键盘演奏时，计算机通过MIDI线接收一系列实时信息，如键位、力度、时值等，然后将它们转换为音符和其他音乐信息。

3 种基本的输入方法中，简易输入最为灵活、简单，可以适合于带或不带MIDI键盘的输入，快速输入可以更好地利用MIDI键盘，实时输入则必须连接外置输入设备。后文将主要对简易输入进行介绍。

（二）扫描输入方法

扫描输入主要是对已有乐谱的打印稿或其他形式的文件，如PDF、图片等进行识别并读取为Finale乐谱文件。根据不同的情况，可以选择File菜单下的不同命令（见图2–11）。

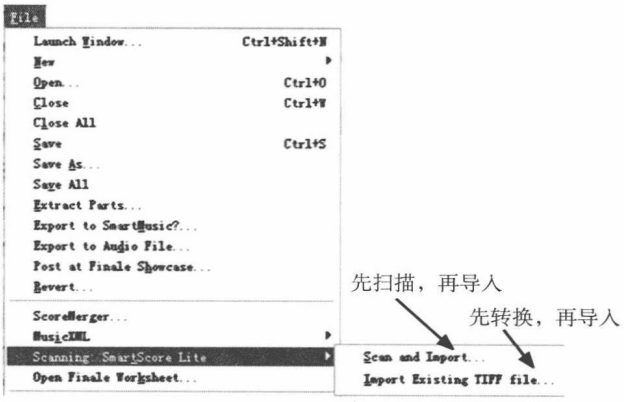


图2–11 扫描输入方法的菜单

如果需扫描的乐谱是打印稿，则需先准备一台扫描仪，并将它与电脑进行连接。连接成功后，再选择【Scan and Import】命令。

如果需扫描的乐谱是其他形式，如PDF、图片等，则需先将它们转换为TIFF格式的图片文件，再选择【Import Existing TIFF File】命令。

（三）笔记本电脑的快捷键设置

使用笔记本电脑时，如果没有右侧数字小键盘，可按住Fn键进行字母与数字键的切换，也可以用鼠标点击时值图标、键盘输入音高相结合的方式。此外，还可以将软件中的整套快捷键直接替换为“笔记本模式”。

在【Simple】菜单中选择【Simple Entry Options】命令，跳出对话框（见图2–12左边）。在对话框右下方点击【Edit Keyboard Shortcuts】命令，则跳出新的对话框（见图2–12右边）。

在新跳出的对话框中，选择左下方的下拉箭头，选择【Laptop Shortcut Table】一项，并确定。软件中的快捷键会与笔记本相适应。

二、单声部音符或休止符的输入

选择合适的输入方式之后，可开始输入音符和休止符。本节主要使用简易输入方法进行讲解。

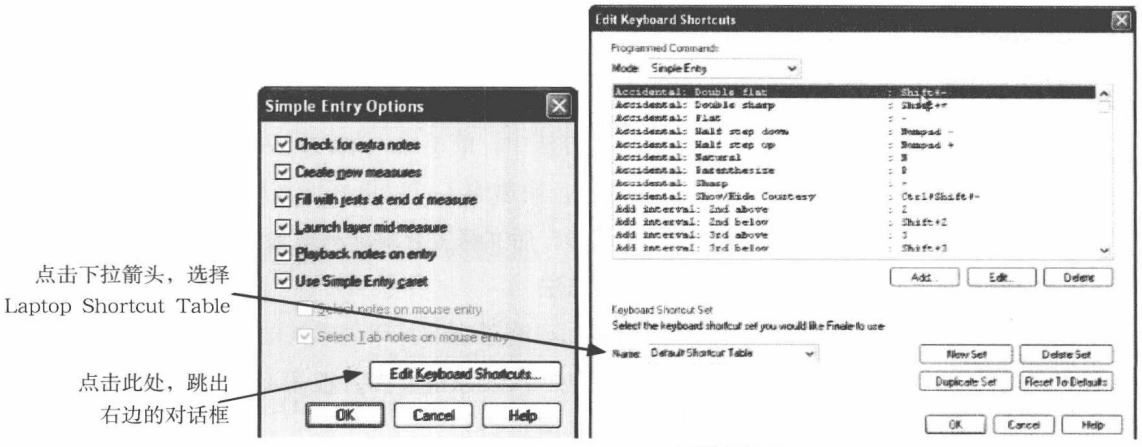


图2–12 笔记本电脑快捷键的设置窗口

（一）单一音符或休止符的输入

在工具栏中选择图标后，五线谱中第一小节则会出现带有光标的紫红色音符，这意味着乐谱已处入准备状态（见图2–13）。此音符的位置、时值是对即将输入的音符的提示。

仅使用鼠标作为输入工具时，应先选择简易输入面板中的音符或休止符时值（见图2–13的左侧图标），然后将鼠标移动到五线谱中。这时，鼠标会变为灰色音符（见图2–14）。它所显示的音高位置、时值与即将生成的音符相一致。直接点击，即生成音符。移动鼠标，可以选择不同的五线谱位置后，再输入音符。

图2–13　音符的输入状态

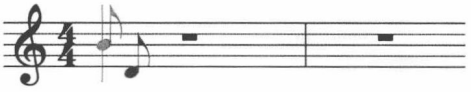


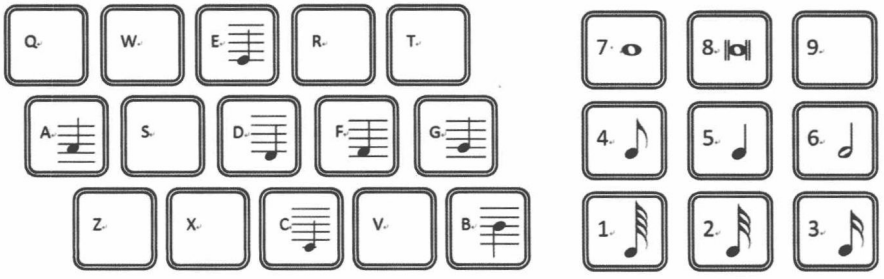
图2–14　鼠标输入的准备状态

在鼠标输入的状态下，如需改变时值，可以再次选择简易输入面板中的相应标记，然后回到谱面中进行输入。

除鼠标外，仅使用计算机键盘也可以方便输入音符，先了解一下计算机的字母键盘与音名、数字小键盘与时值的对应情况（见图2–15）。

图2–15a显示出键盘上字母与音名相对应的情况，即C、D、E、F、G、A、B分别代表Do、Re、Mi、Fa、Sol、La、Si；图2–15b显示出小键盘中数字与时值的对应情况，其中1～8分别代表了64分、32分、16分直至全音符、二全音符（或休止符）。图2–16中，它们的对应关系在五线谱上显示出来。

用计算机键盘输入音符时，可以两只手配合完成，如右手控制数字小键盘，以选择时值；用左手控制字母键盘，以选择音高。在没有MIDI键盘的情况下，这种输入方式非常方便、实用和快捷。



（a）字母与谱音名的对应　　（b）数字与时值的对应（小键盘）

图2–15　音高与时值的快捷键（图中音高以高音谱号为准）

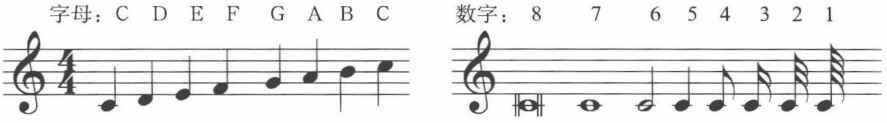


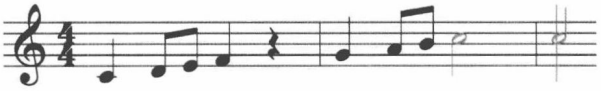
图2-16 音高、时值与计算机键盘的对应

例2-1中，按数字键5，再按字母C，五线谱上将出现唱名为Do的四分音符（其音名为C）。如需改变它的时值，则可以按数字键盘中的相应数字，再按字母输入音符。

例2-1 音符的简单输入

如需输入休止符，可以按计算机键盘左方的【Caps Lock】，进行切换；或在已输入音符之后按快捷键【R】，或按【0】、【Tab】键直接输入当前时值的休止符。

例2-2 音符与休止符的切换



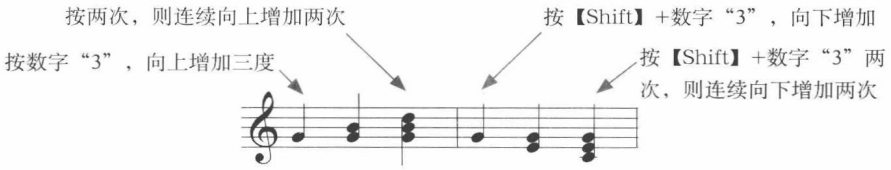
改变音符的八度位置，可使用快捷键【Shift】+【↑/↓】对音符的预备状态或已输入的音符进行修改。

熟悉了计算机键盘中音名和时值的快捷选择方法后，还可以采用鼠标与数字小键盘相结合、鼠标与字母键盘相结合等方式。

（二）双音或多音的输入

双音和多音的输入，是在已有音符的基础上纵向叠加音符而完成，主要用于双音、和弦等音符形式。输入方法有两种方法一：在原有音符的基础上，按音程添加音符，如同度为1，二度为2，三度为3，依此类推。例如，需添加三度音程时，选择原有音符，再按计算机左侧键盘上的数字“3”（注意：此处不是指右边的数字小键盘）。多次按数字键“3”，则多次向上生成三度音程，但每一次都是以新生成的音符为标准（见例2-3）。如需向下添加音符，则按【Shift】+【数字】（其中，九度应按【Shift】+【Ctrl】+【9】）。

例2-3　双音或多音的输入



方法二：按照音名来添加音符。输入单一音符之后，再按【Shift】+【音名】，即可获得双音或多音形式的音符。新增音符的八度位置与音符的预备位置相一致，如需改变它，按【Shift】+【↓/↑】，再进行添加。

（三）音符或休止符的选择和修改

每输入一个音符或休止符，光标会往前移动至新的节拍位置，并保持前一音符为准备状态（呈紫红色）。需修改前一音符，可按【Esc】或【BackSpace】（退格键），跳出输入状态。改动已输入的音符，则需先选择它，使其变为紫红色的准备状态。选择音符的方式依不同的情况，有不同的方法（见表2-1）。

表2-1　选择音符的快捷键列表

快捷键	命令
Ctrl+点击音符或休止符	直接选择音符或休止符
←/→（箭头）	依次选择就近的音符
Ctrl+←/→	以小节为单位快速选择音符
Ctrl+↓/↑	选择同一和弦或不同谱行中的音符
Ctrl+A	选择当前和弦中的全部音符

选择音符后，修改它的音高，可直接按新的音名字母替代原有音名，也可用鼠标拖动或按键盘中的上下箭头（↑/↓）将它移动至新的音高位置。修改它的时值，可以选择相应的时值图标后，点击音符，或选择需修改的音符后，按快捷键【Alt】+【数字1～8】（依具体时值而定）。修改完毕，可按右箭头【→】或回车键，当光标再次出现时，即可继续输入。

如需删除音符，先选择它，再按键盘上的快捷键【Del】，或选择面板中的【Erase Tool】后，直接点击该音符。

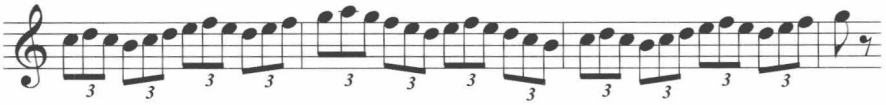
第三节　其他形式的音符输入

其他形式的音符，主要是指带有附加符号的音符，如附点、连线音、三连音、装饰音和变化音等。

输入带附加形式音符的基本方法是：先在工具栏中选择简易输入的项图标，然后在其附带面板中，选择相应时值再加上相应符号（见图1-3左侧下方）。此时，音符的准备状态也会变为带有某种符号的音符。在五线谱的相应音高位置上点击，即可进行输入。

需注意的是，一旦在此面板中选择了某种相应符号，那么接下来输入的音符都会带有它。如需取消标记，可单击该标记的图标，或双击将要选择的新图标。如果乐谱的较长部分中都使用同一种带附加形式的音符（如三连音）时，这种方法较为适用（见例2-4）。

例2-4　带附加形式的音符输入（三连音）



使用这一方法的好处是，可以清楚地看到音符的预备状态，并进行输入。不利之处是，鼠标将在各种标记之间来回切换，较为繁琐。

大多数情况下，这些带有某种符号的音符是绘谱过程中的临时变化，因此，更为便捷的方法是：完成音符输入后，使用快捷键对它们进行变化。这样一来，音符的附加符号只出现在前一次已输入的音符上，而不需要使用鼠标在各个图标之间多次切换。

如需删除这些记号，可以选择面板中的【Erase Tool】后，直接点击该对象，如变音记号、同音连线、音符等。

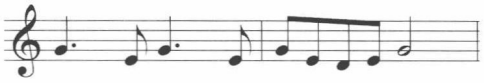
一、带附点、变化音等音符的输入

使用不同的快捷键，可以在已有音符的基础上加入不同的符号，如附点、变音记号、同音连线、装饰音等。

（一）附点

附点的输入，主要包括单附点、双附点两种。其操作方法很简单。增加单附点，只需在输入音符后，按一次键盘上的快捷键【.】。输入双附点，则按两次【.】(见例2-5)。

例2–5　附点音符的输入



如将其他音符修改为附点音符，应先选择该音符，再按快捷键。但在输入之前，应确保小节内部的时值可以满足这一要求。否则，软件将会发出提示音，不执行它。

（二）变音记号

变音记号的输入，主要包括升、降、重升、重降、还原、带括号、强制显示等。记住并熟悉它们的快捷键，可以大大提高工作效率（见表2–2）。

表2–2　变音记号的快捷键列表

快捷键	命　令	快捷键	命　令
=	升号	P	强制增加变音记号或括号
-	降号	Ctrl+Shift+-	强制增加或隐藏变音记号
Shift+=	重升	数字键盘“-”	按半音顺序逐步增加降号
Shift+-	重降	数字键盘“+”	按半音顺序逐步增加升号
N	还原		

使用快捷键为音符增加各种变音记号，同样十分简便。在输入音符之后，按相应快捷键，则增加相应的记号。例2–6中使用到了升号（=）、还原号（不带括号和带括号两种：N和P）、降号（–）等。

例2–6　变音记号的输入

与附点音符一样，将其他音符修改为带有变音记号的音符，应先选择该音符，再按快捷键。为和弦中的某一个音增加变音记号时，应先选择该音符。为和弦中所有的音符增加同一记号，应选择所有的音，再按快捷键。

（三）同音连线

同音连线的常见操作，主要包括如下3种：增加同音连线（与后一音符相连或与前一音符相连）、改变连线的方向（见表2–3）。

使用快捷键输入同音连线的方法，同样是在输入音符后，按快捷键（见例2–7）。为和弦中所有的音增加连线时，应先选择所有的音，再按快捷键。

表2-3　同音连线的快捷键列表

快捷键	命令
T	同音连线
Shift+T	与前一音符相连
Ctrl+F	同音连线的方向变换

例2-7　同音连线的输入

（四）装饰音

装饰音在乐谱显示时，比常规音符更小，并且不占小节的内部时值。装饰音的输入方法与其他形式相似，只需在输入音符后，按快捷键【Alt+G】即可。

例2-8　装饰音的输入

如例2-8，应先选择八分音符时值，将音符的预备状态放置在g^2的音区位置，按字母G，生成该音符，再按【Alt+G】将其修改为装饰音。然后选择四分音符，输入f^2，再回到八分音符，以此类推。

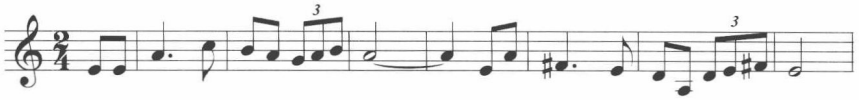
二、三连音或多连音的输入与调整

Finale中，输入多连音有两种途径：一种较快捷、方便，另一种则包含较为复杂的设定，可以定义特殊的连音及其显示方式。两种途径本质上相互联系。完成复杂设定之后，快捷的输入可依照所设定的方式进行。

（一）三连音或多连音的简易输入

三连音是多连音中最常使用的一种，因而软件将其自动设置为多连音的基本样式。输入三连音，只需在完成单一音符后，直接按快捷键“9”，该音符则成为三连音中的第一个音符（见例2-9）。

例2-9　三连音的输入



如果出现其他类型的多连音，如五连音、七连音等，则需要借助多连音工具的设置面板来完成。在输入音符后，按快捷键【Alt+9】，可以跳出多连音的简易设置对话框（见图2-17）。

对话框主要用于设定多连音类型，它是将若干新的音符数量放入原有音符数量所占的时值单位中。例如，常见的八分音符三连音，是将3个八分音符放进原有两个八分音符的时值单位中，即3：2（八分音符）。因此，多连音的设置与两个数字有关，一个表示多连音的音符数量，另一个表示常规状态下的原有的音符数量（见图2-17中的3和2）。

对话框中所使用的音符单位，可以直接取自所选择的音符（如图2-17中【Use Current Duration】），也可以使用下拉菜单来指定。设置多连音的类型并确定后，所选择的音符将成为多连音中的第一个音符，同时出现多连音的相应标记。将此设置保存为常规设定，再按确定后，在后续的输入过程中，如果再次出现同类型的多连音，则只需按快捷键【9】，而不需再次进入对话框来设置。

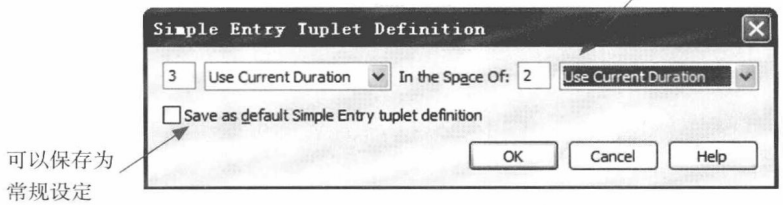
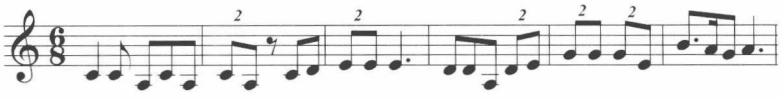


图2-17　多连音的简易设置

例2-10　其他连音符的输入



谱例2-10的设置方法是；在第一次出现多连音时（如第二小节第一个音符），按“Alt+9”。将对话框设置为用两个八分音符占三个八分音符的位置，并保存为常规设定。这样，后面出现的多连音只需按“9”，

而不需再次设置（如第三、四、五小节中的多连音）。

（二）多连音的修改与调整

对已有连音符进行修改时，需先单击联组中的第一个音符，使之进入可编辑状态，然后双击多连音下方的小正方形，打开多连音的设置对话框（见图2−18），再进行修改（见例2−11）。

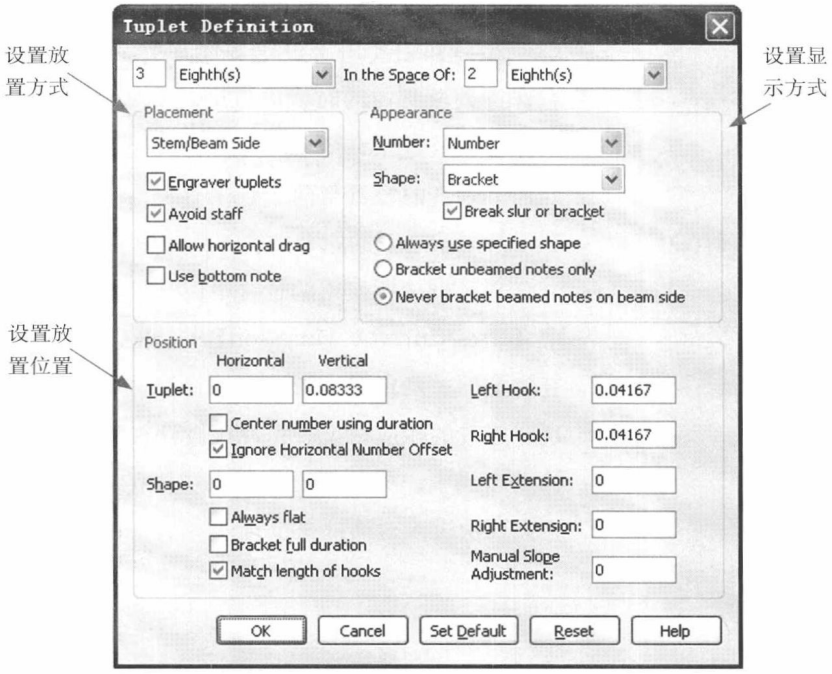
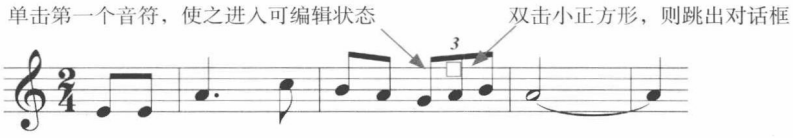


图2−18　多连音符设置界面

例2−11　多连音的可编辑状态



删除多连音的标记时，同样应单击联组中的第一个音符，选择小正方形，再按【Del】。多连音会恢复到原有音符的状态，但会造成原有小节中时值增多或减少。

如需对多连音的各个方面进行更全面的设置，则可选择工具栏中的图标，然后点击需增加连音记号的第一个音符或休止符，跳出对话框。

图2−18中的界面，主要包括多连音类型、放置方式、放置位置、显示

方式等方面的设置。其中多连音类型的设置与上文一致。放置方式主要包括音符的上方或下方、水平显示、避开乐谱等。显示方式包括数字、数字比、方括号等。

三、多声部音符的输入

多声部音符输入是在单行乐谱中，输入两个以上的不同声部。它与单一声部音符输入的差别，主要在于对声部的选择与切换。在未经选择之前，所输入的单声部一般被默认为第一声部。

（一）多声部的设定

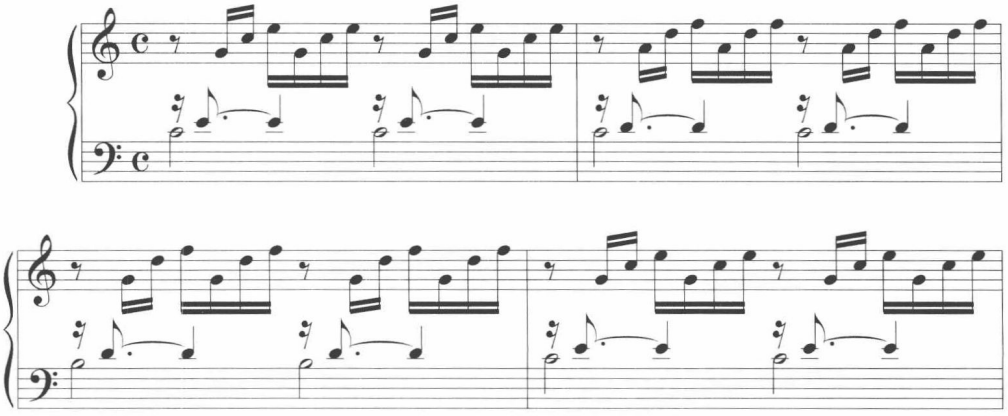
图2-19　多声部的选择与切换

Finale软件中，单行乐谱最多可以显示4层不同的声部。软件左下方凹下显示的数字，代表处于输入状态的声部层（见图2-19）。如需切换至不同的声部，可按下相应的数字。切换好之后，可按照前面所述的方法来输入音符。

谱例2-12中，高音谱表中是单一声部，低音谱表中包括两个声部。具体的输入方法是：先在新建文件时选择“piano”乐器，使乐谱成为钢琴样式，然后按照单声部的方法输入高音谱表中的声部。输入完毕后，回到乐曲的第一小节，并将鼠标在低音谱表中点击一下，使之处于准备状态。

输入低音谱表中的音符时，可先按照上述的方法输入上方声部。输入完毕后，点击乐谱左下方的数字2，切换到第二声部，并按照原来的方法在低音谱表中输入音符。

例2-12　多声部音符的输入



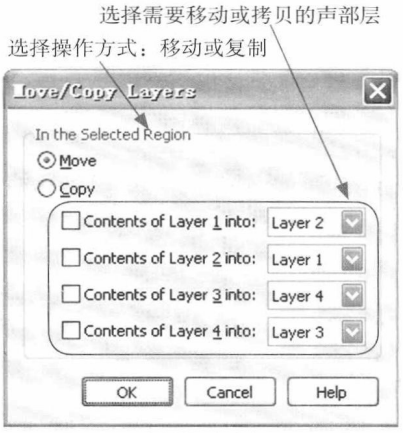


图2-20　声部移动或复制的设置

为了清晰可辨，不同声部的音符在输入状态下是以不同的颜色来表示，如第一声部为黑色，第二声部为红色等。在打印出来的乐谱中，各声部的音符仍然保持为同一种颜色，一般为黑色。

除了颜色之外，不同声部的符杆方向也不同。在单行谱仅有两个声部的情况下，第一声部的符杆一般朝上，第二声部朝下。这样，输入新的声部时，原有的声部会进行自动调整。因此，在输入过程中，一般应将高声部选择为第一声部层，低声部为第二声部层，以使各声部的音符排列有序。

除了选择软件下方的小数字以外，切换不同的声部层还可使用【View】菜单下的【Select Layer】→【Layer 1(2/3/4)】命令，或快捷键【Shift+Alt+1(2/3/4)】。

（二）声部的移动或复制

对于已输入音符的乐谱，如需进行移动或修改它的声部层，应先选择欲编辑的区域，然后使用【Edit】菜单中的【Move】/【Copy Layer】命令，或点击右键快捷菜单中的该命令，在跳出的对话框中进行设定。

在图2-20中，先选择【Move】或【Copy】两种类型中的一种，然后勾选下面方框中的一个或多个。勾选第一个方框，意味着将第一层的声部内容移动或拷贝至第二层，依此类推。使用下拉菜单时，可以改变具体的声部层。

思考与练习

1. 使用“设置向导”，建立一个带钢琴伴奏的声乐谱，并将它存为新的模板文件。

（提示：需在乐器选择的界面中增加Chords类的人声声部和键盘类的钢琴，并对它们的顺序作出调整）。

2. 打开上例所建立的模板文件，在第一行乐谱中，绘制歌曲《玛依拉》（哈萨克民歌）的旋律[1]。

3. 建立钢琴乐谱，绘制巴赫平均律第一首的《前奏曲》的前八小节[2]。

（提示：注意左手的多声部设置）。

① 谱例可参见罗宪君，等.声乐曲选集·中国作品（二）[M].北京：人民音乐出版社，1986.

② 谱例可参见平均律钢琴曲集[M].北京：人民音乐出版社，巴赫作曲，1992.

第三章　谱面的设置与编辑

本章要点

1．设置、编辑谱行、谱组。

2．设置、编辑调号、拍号、谱号。

3．设置、编辑小节数、小节线及其他。

输入音符和休止符是绘谱的开始，与此同时，谱面中还有多种信息需要设置或调整，如谱行、谱组、调号、拍号、谱号、小节等。

第一节　谱行的设置与编辑

谱行的设置与调整直接关系到谱面的整体状态，如谱行属性、数量等。使用工具栏中的图标【Staff Tool】，可以对每一谱行进行属性设置和各种编辑，如增减、定位、特有样式等。选择此图标的同时，菜单栏中会新增【Staff】菜单。

一、谱行的属性设置

选择工具后，在五线谱上双击，或在【Staff】菜单下选择【Edit Staff Attribute】命令，可弹出属性对话框（见图3–1）。通过它，可以设置每一谱行的各个不同方面，如谱行的样式、名称、谱号、音符的显示方式、需要显示的项目等。

图中，属性对话框的最上方显示出可修改的谱行。点击下拉箭头或右边的上下箭头，可以切换为其他谱行，以供修改。

（一）谱行名称

指定或修改谱行名称是谱行属性对话框中的第一项内容。这一名称包括所选谱行的声部或乐器全名、缩写名。一般来说，全名显示在乐谱第一

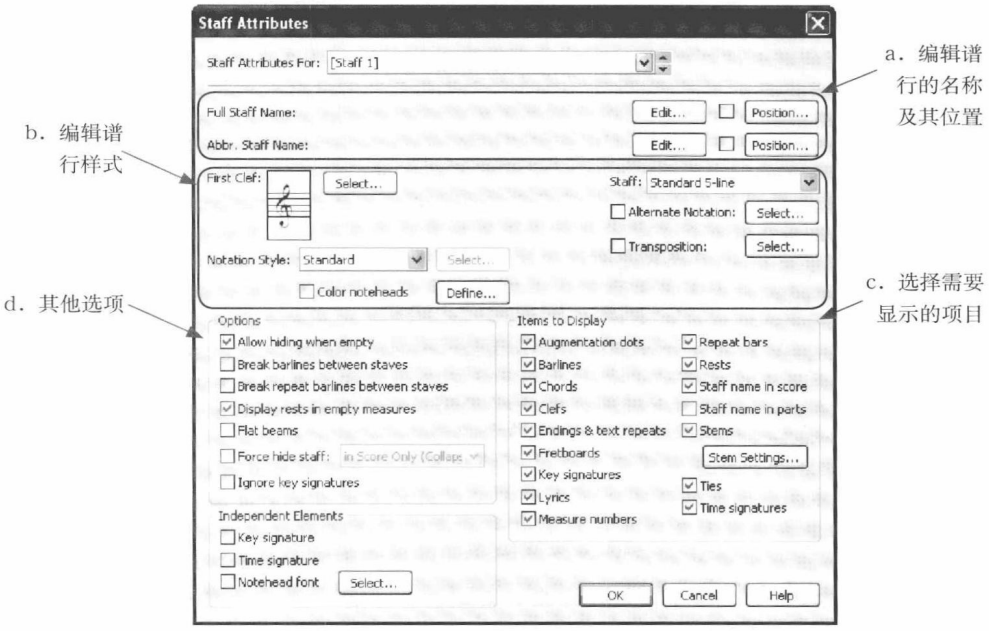
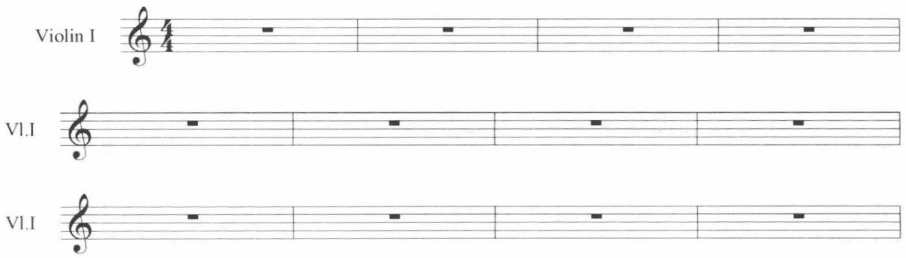


图3-1 谱行属性的设置界面

行的左边，缩写名显示在后续谱行的左边（见例3-1）。

例3-1 增加谱行名称



增加谱行名称的具体方法为：在对话框中点击【Full Staff Name】后面的【Edit】，在空白处写入“Violin I”，确定；再点击“Abbr. Staff Name”后的【Edit】，在空白处写入“Vl.I”，点击确定（见图3-1a）。然后，再点击属性对话框中的确定。如果为多行乐谱指定名称，可以在完成一条谱行后，按对话框最上方的箭头来选择其他谱行。

谱行的名称显示出来后会带有小正方形，以表示它的可编辑状态。用鼠标左键按住它并拖动，可以调整其位置。右键点击，可跳出快捷菜单。

（二）谱行样式

谱行样式的设置包括指定整行乐谱的谱号、谱线、符头、移调乐器等多个方面（见图3-1b）。

谱号的选择依据具体乐器而定，如高音谱号、低音谱号等。谱线的选择主要包括标准的五线谱、单线谱、无线谱和其他方式。音符的显示方式包括标准形式、打击乐形式、吉他指法形式以及其他。

例3-2　谱行的不同样式

谱例3-2中（a）、（b），都选择了打击乐的谱号。但（a）的谱线是带短小节线的一线谱，（b）是无线谱。

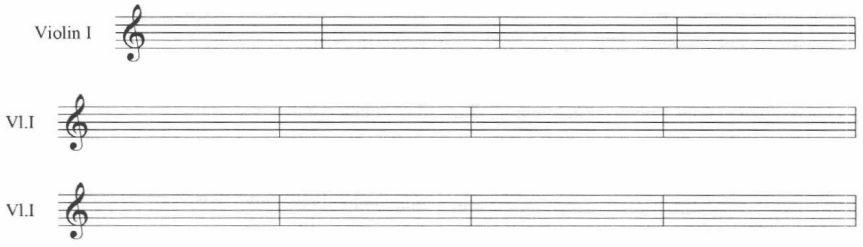
（三）谱行属性的其他设置

属性对话框右下方的部分（见图3-1c）用于更改这一谱行需显示的项目。它是对谱行做出最初的整体设定。如果在整行乐谱上都不需要显示某项，则去掉其方框中的勾。一旦去掉，谱面上将不再显示此项。具体项目包括附点、小节线、和弦、谱号、反复记号、吉他指法、调号、歌词、小节数、休止符、谱行名称、符杆、连线、拍号等。

对话框的左边部分（见图3-1d）包括对谱面中其他选项的设定，如自动隐藏空白谱行、自动显示空白小节的休止符、断开谱行之间的小节线或反复记号、符尾平直显示、隐藏谱行、忽略调号等。

在例3-1的基础上进行设定。它在对话框中将（见图3-1c）右边的【Time Signature】和左边（见图3-1d）的【Display rests in empty measures】两项前面的勾去掉。这样谱例中没有显示出节拍和空白小节中的休止符。

例3-3　谱行的显示项目



对话框左下方还包括对谱行的拍号、调号及符头进行独立设定。选择某项前面的方框，可以使这一谱行的该项与其他谱行不同。

在这一属性对话框中进行的所有设置，如谱号、谱线、音符的显示方式及其他，都是对此行乐谱的最初设定，对整个谱行起作用。如果需对乐谱的某一区域进行变化，应使用【Staff Styles】命令来进行（见后文）。

二、谱行的编辑

谱行的编辑主要包括谱行的选择、移动、增减、排序、内容的清除等。

（一）谱行的可编辑状态

选择图标后，每一谱行及其相关的项目上将出现一个空心的小正方形，如谱行、名称及后文将涉及的谱表、括号等（见图3-2）。这一正方形随谱面内容而出现。它的出现意味着这一对象进入可编辑状态。选择了它，就是选择了对象，才能做进一步编辑和调整。

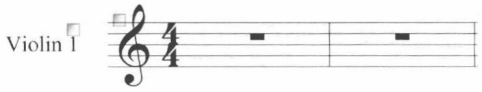


图3-2　谱行的可编辑状态

除了谱行之外，谱面上几乎所有信息只要进入可编辑状态，都会带有此小正方形，并且在编辑时都必须依靠它。一般来说，选择不同的工具，谱面上显示出可编辑状态的对象也会不一样。例如，选择谱行工具，谱行及其名称旁边会出现小正方形并进入可编辑状态，其他信息则不会。

使用此小正方形的常用编辑步骤是：按住鼠标左键点击它，以进行选择；按住左键拖动它，可以改变其位置；右键点击它，可以弹出快捷菜单，以选择各种相关命令，如删除谱行、打开属性对话框等。其他的编辑方法可参见表3-1。

（二）谱行的增减

增加谱行，可选择【Staff】菜单中的【New Staves】命令，或在【Scroll View】的显示方式下，双击空白处。删减谱行，需先选择谱号左上方的小正方形，然后按【Del】（或【Shift+Del】）。删除多行乐谱，应选中它们后，再按【Del】。

表3-1　谱行编辑方法一览表

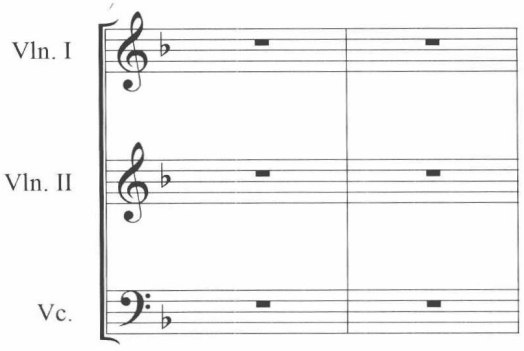
快捷键	命令
点击小正方形或拖动鼠标包含小正方形	选择谱行
按住Shift，点击多个小正方形	选择多条谱行；若点击已选择的方块，则取消选择
点击谱行的前左方	选择整条谱行及其内容
双击空白处	新增谱行（需在滚动显示的状态下）
Shift+Del	删除谱行，保留原来的谱行位置
（Ctrl+）Del	删除谱行，不保留原来的谱行位置
BackSpace	清除特殊的谱面设置或谱面内容
按住小方块拖动	改变谱行位置
选择小方块后，按↓/↑	对谱行的上下位置进行微调

删除多行乐谱的操作包括两种情况，即是否保留原有谱行的位置。这主要是针对多行乐谱的内部谱行而言。删除谱行并且改变其他谱行的位置时，按【Ctrl+Del】（见例3-4a）。删除整行乐谱而不改变其他谱行的位置时，使用【Shift+Del】（见例3-4b）。

需注意的是，如果被操作的谱行是乐谱中的最后一行（如例3-4中的Vc.行），那么两种操作的结果是一样的。

例3-4　谱行的增减

(a) 不保留原谱行的位置



(b) 保留原谱行的位置

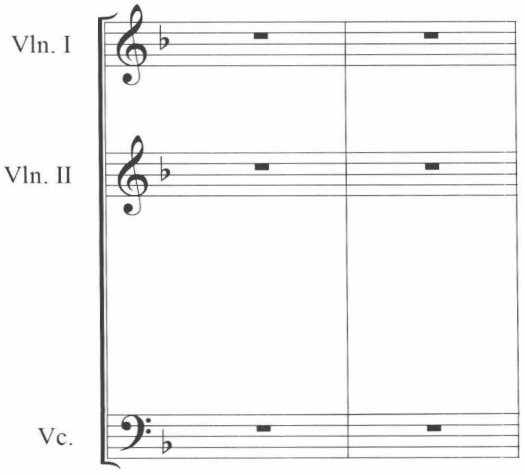


图3–3　谱行排序的设置

如果仅仅只需删除谱面内容，而不删除谱线，需先选中某小节或整行乐谱，按退格键【Backspace】。这样，谱行中的音符等内容被去除了，但谱线仍然保留着。谱面中带有特殊的设置时，按退格键将先删除这些设置，再按一次才删除谱面内容。

（三）谱行的排序

乐谱中，如有多行乐谱并需调整它的谱行顺序时，可选择【Staff】菜单中的【Reorder Staves】命令，以跳出对话框（见图3–3）。

对话框中显示出当前乐谱中的谱行和它们的顺序，如弦乐四重奏中的四行乐谱。如需修改这一顺序，选择窗口中的谱行名称，再按上下箭头即可。

第二节　谱组的设置与编辑

谱组的设置与调整，主要用于两行以上的乐谱。依照不同的乐器、乐队形式，乐谱所需要的谱组设置也会不同。它同样需在工具下进行。

一、谱组的设置

谱组的设置主要包括谱组括号、谱组名称及小节线的显示方式等。

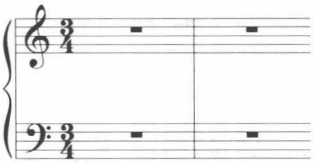
（一）谱组的括号

最常见和最通用的乐谱联组样式，包括钢琴、重奏以及管弦乐总谱等。联组标志十分明显，就是谱行中的左侧括号（见例3–5）。

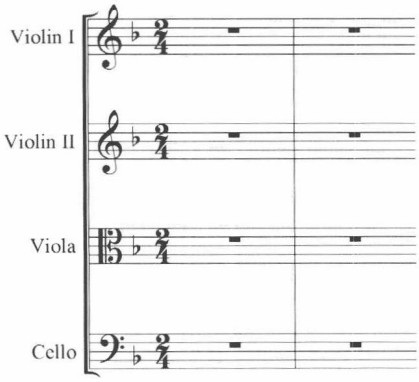
添加谱组括号的具体操作方式是，先选择需要编组的多条连续谱行，然后选择【Staff】菜单中的【Group and Bracket】→【Add】命令，打开属性对话框。或按住【Ctrl+Shift】点击谱行的小正方形，直接打开对话框（见图3–4）。

例3-5　添加谱组括号

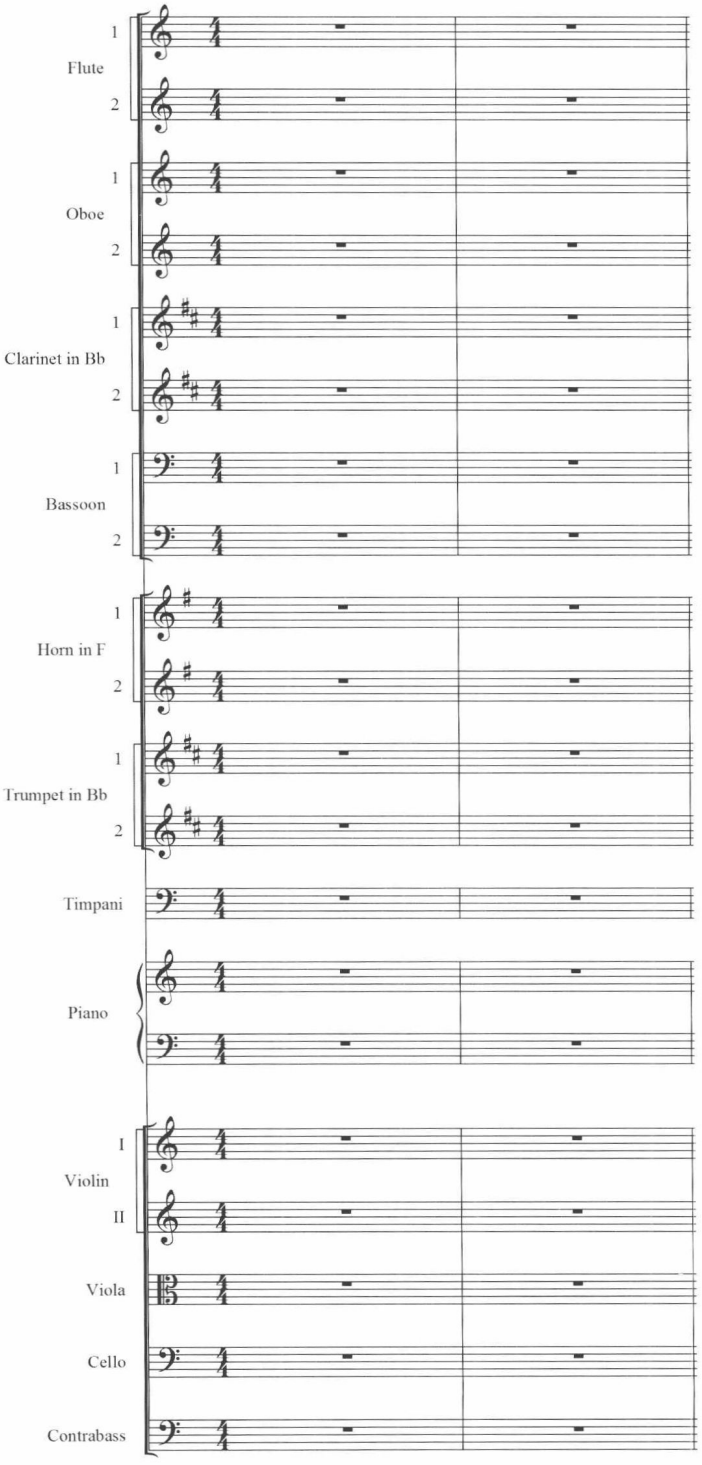
(a) 钢琴



(b) 弦乐四重奏



(b) 管弦乐总谱



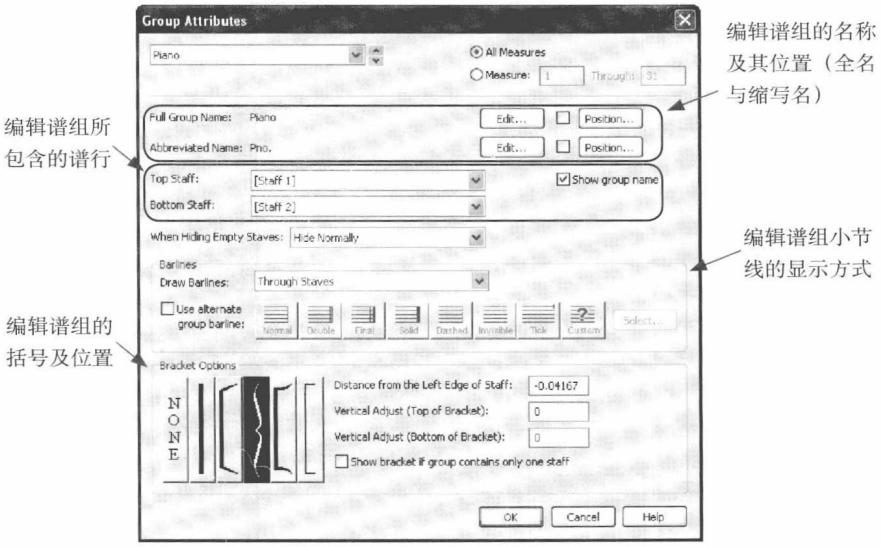


图3-4　谱组属性的设置

对话框左下方显示出5种不同的括号样式，可按照具体内容进行选择。例3-5a钢琴谱，选择了右起第三种括号；例3-5b弦乐四重奏选择了右起第2种；例3-5c管弦乐总谱同时使用了右边3种。出现带有两个以上括号的编组情况时，如例3-5c中那样，需作出多次设定。每一次需选择相应的谱行，建立新的编组，并选择相应的括号。

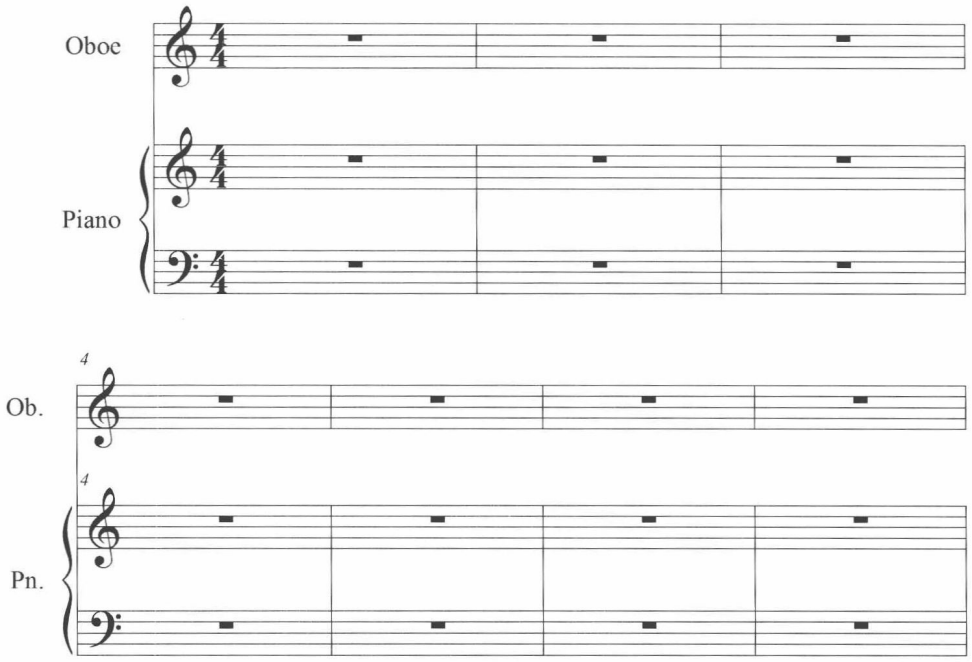
选择括号之后，可以使用对话框右下方的数字对它们在乐谱中的位置做细微调整，如距离、大小等。此外，如果编组中其他谱行都被隐藏，只留下一行乐谱，但仍然希望能够显示它的括号时，需勾选右下方选项【Show bracket if group contains only one staff】的方框。

对话框的中间部分用于设定或修改需编组的谱行。例如，上图的设置中，最上方的谱行【Top Staff】是【Staff 1】，最下方的谱行【Bottom Staff】是【Staff 2】。如果谱行已写好名称，此处将显示出来。

（二）谱组名称

同谱行属性的设置一样，上文的对话框也可以设定谱组的名称，包括全名与缩写名两种。其具体方法，与单行谱类似。

例3–6　增加谱组名称



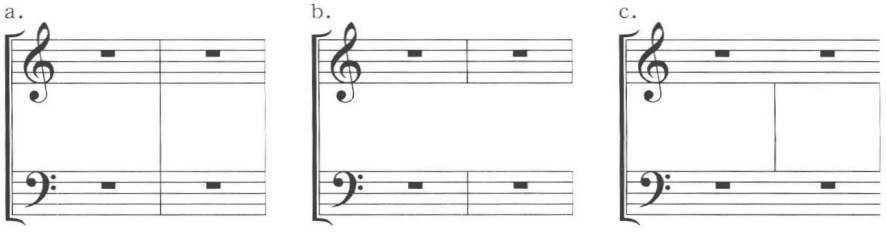
同单行谱不同的是，谱组名称的位置和对象以联组中的所有谱行作为参照。如例3–6中Piano的名称出现在两行乐谱的中间。如果谱组被删除，谱组的名称也将不存在，而谱行可以被保留。

（三）谱组的小节线

小节线的设置也可以在上述对话框中完成。它主要包括两个方面：一是对小节线在谱行之间的显示方式进行设定；二是对小节线自身的显示方式进行设定。此处主要对第一方面进行说明。

在对话框的中间部分，即Draw Barlines处，点击下拉箭头，将出现3种不同的选择。它们用来设定小节线在谱行上的显示方式（见例3–7）。选择

例3–7　谱组小节线



【Through Staves】时，小节线将连接该谱组中的所有谱行（见例3-7a）；选择【Only on Staves】时，小节线只出现在谱行上（见例3-7b）；选择【Only Between Staves】时，正好与前一项相反，小节线只出现在谱行之间的空白处（见例3-7c）。

二、谱组的编辑

选择乐谱工具的图标后，谱组也会进入可编辑状态。其小正方形会出现在括号两端和谱组名称处。当然，如果乐谱中没有增加谱组，那么这两个小正方形都不会出现。与谱行的编辑相似，谱组的编辑同样包括选择、移动、删除、更改等。

图3-5中显示出5个小正方形，其中高音谱号和低音谱号旁的两个，表示谱行的可编辑状态。文字旁和括号两端的，表示出谱组的可编辑状态。点击不同的方块，可以对它们进行不同的编辑（见表3-2）。

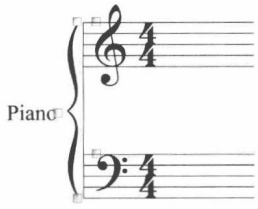


图3-5　谱组的可编辑状态

表3-2　谱组编辑方法一览表

快捷键	命令
Ctrl+Shift+点击谱行的小正方形	跳出谱组对话框
双击谱组的小正方形	跳出谱组对话框
Ctrl+双击谱组名称的小正方形	跳出文本编辑窗
Ctrl+Shift+点击谱组名称的小正方形	跳出名称位置的编辑窗口
选择小正方形，按BackSpace	还原它的位置
按住鼠标上下拖动谱组的括号	改变它的大小
按住鼠标左右拖动谱组的括号	改变它离乐谱的位置

第三节　调号、拍号、谱号的设置与编辑

乐谱新建时，已自动带有了相应的谱号、拍号或调号。使用相关的专门工具，不仅可以修改这一总体定义，也可以对它们在乐谱中的变化做进一步设置和编辑。

一、谱号的设置

谱号的常用设置主要包括两种：一种是常规谱号，另一种是可移动谱号。

（一）常规谱号的设置

在工具栏中点击图标【Clef Tool】，选择谱号工具后，在五线谱的某个位置双击，则出现如图3–6所示的对话框。它主要包括选择谱号、谱号的显示方式以及小节区域等各项内容。

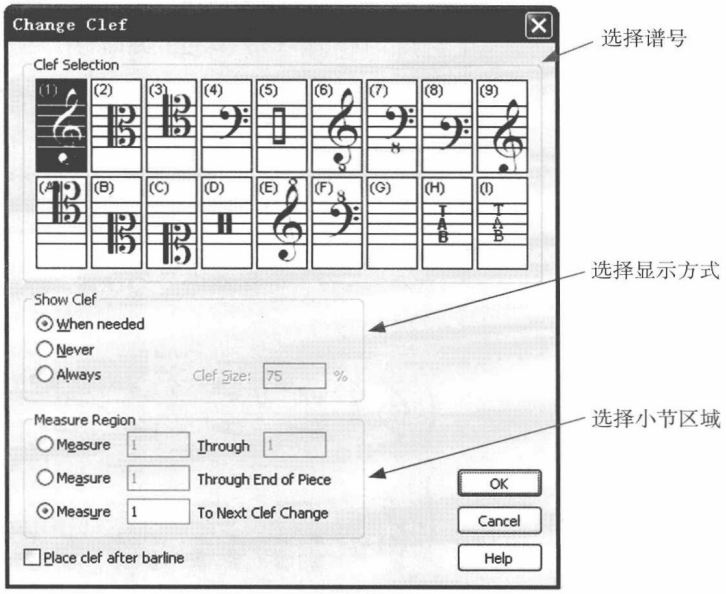


图3–6　常规谱号的设置

设置谱号时，最主要的是选择谱号的类型和它的区域。如果整首乐曲都使用一种谱号，其小节区域即是从第1小节至乐曲末尾。若对部分小节进行谱号的修改，应选择它的区域。当然，也可以先选择小节区域，再点击谱号工具，打开此界面。

例3–8　常规谱号的设置

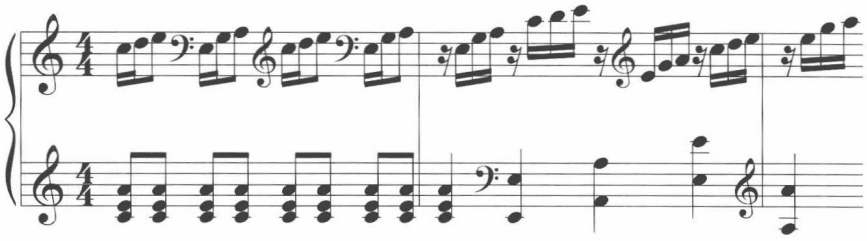
例3-8中，前两小节使用高音谱号，后两小节使用低音谱号。其设置的具体方式是，在谱面第三小节处双击，打开此界面，选择低音谱号的图标后确定。

（二）可移动谱号的设置

另一种改变谱号的常见情况是在小节内部，例如前两拍使用高音谱号，而第三拍使用临时的低音谱号。那么，应先在五线谱上选择相应的区域。选择区域的方法可以使用鼠标直接拖动，也可以使用【Edit】菜单中的【Select Region】命令(见第五章第一节）。然后，再双击或点击鼠标右键，打开谱号修改的界面。

例3-9第一小节的上方谱行中包括了3个可移动的谱号。其具体的修改方式是，选中小节中第二拍的位置，双击跳出对话框，选择低音谱号。这样，第一拍和第三拍仍然保持高音谱号。再以同样方法，选中该小节的第四拍至第二小节的前两拍，进行修改即可。

例3-9　可移动谱号的设置



可移动谱号的左上方一般会带有小正方形，以表示它的可编辑状态。点击这一小正方形，按住鼠标左右拖动，便可改变它在小节中的位置。随着它的移动，其前后音符也会自动调整。如果移动至左边的小节线，它会自动变为小节间的谱号，以常规的方式显示。如需删除它，则选择小正方形后，按【Del】键。

除了拖动可移动谱号以外，也可以使用对话框来定义它的位置。右键点击小正方形，在菜单中选择【Edit Clef Definition】，则跳出对话框。

图3-7对话框与图3-6对话框的不同之处在于对谱号位置的调整。小节内部谱号的位置会直接影响到具体音高，因此，准确地定义它的位置十分重要。

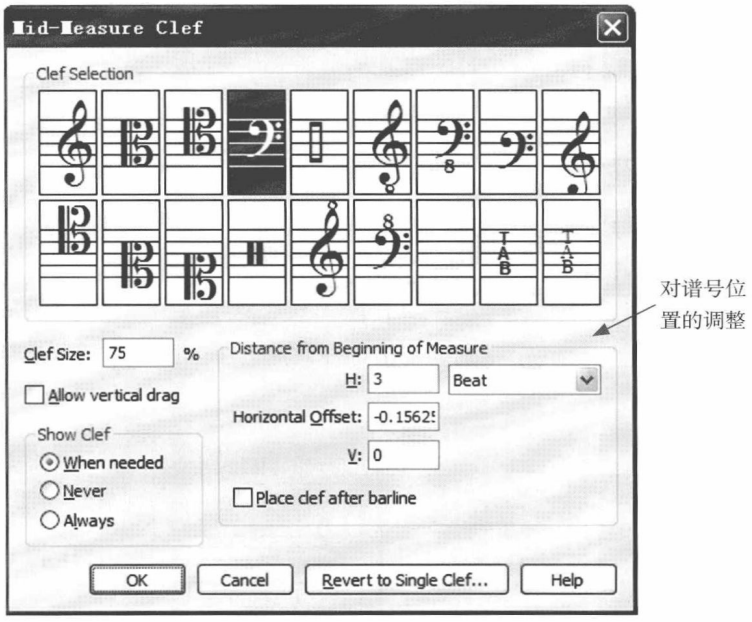


图3–7　可移动谱号的设置

（三）谱号及其他标记的快速输入法

使用谱号工具的对话框进行设置、调整，是软件的常规编辑方式。如想更熟练、快捷地进行绘谱，则可以借助其他方法快速输入，而不需打开对话框。

设置谱号的对话框（见图3–6）中，每一个谱号的左上方显示了相应的数字或字母。记住常用谱号的对应键，如高音谱号为1，低音谱号为4等，则可以使用快速输入。具体输入方法是，选择谱号工具后，按住相应的数字或字母，点击小节中的相应位置，该谱号就生成了。点击小节中间，生成可移动的谱号；点击小节线右侧，生成常规谱号。

使用快速输入法，对乐曲中某一区域作出临时变化时，可先选择好区域，再按谱号或某标记的快捷键。这样，所选区域中将新增所选的标记，同时音符会随之改变，而此区域的前后部分将保留原有的设置。

谱号设置的这种快捷方式也可以相应地使用在调号、拍号、多连音、表情、演奏法、线型、和弦和反复记号等其他项目上。

如果并不清楚该标记的对应字母或数字，可按住【Shift+字母或数字】，则跳出与该工具相关的对话框。如果所按住的字母或数字可以对应到某一标记，对话框中则会将这一图标作为候选；如果没有对应的标记，则将第一标记作为候选。

二、调号的设置与编辑

同谱号类似，建立乐谱时，调号已经被定义。选择主要工具栏中的图标【Key Signature Tool】切换为调号工具，可以对乐谱的全部或部分进行新的设置与调整，如改变调号、转调等。

（一）常用调号的设置

选择工具，双击所需改变调号的小节位置，可打开以下对话框。它主要包括选择调号、小节区域和转调选项等几个部分（见图3–8）。

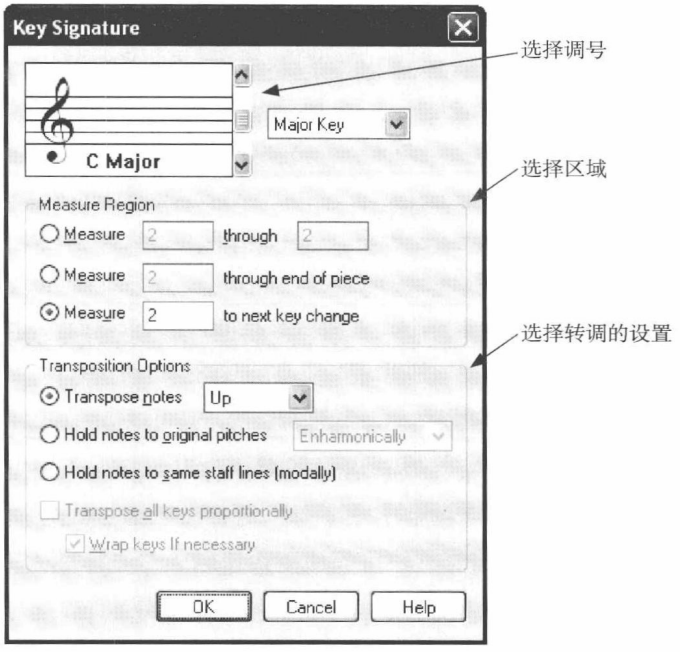
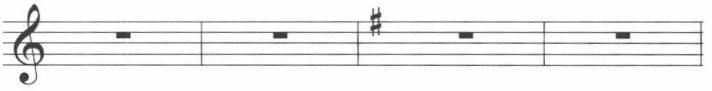


图3–8　调号的设置

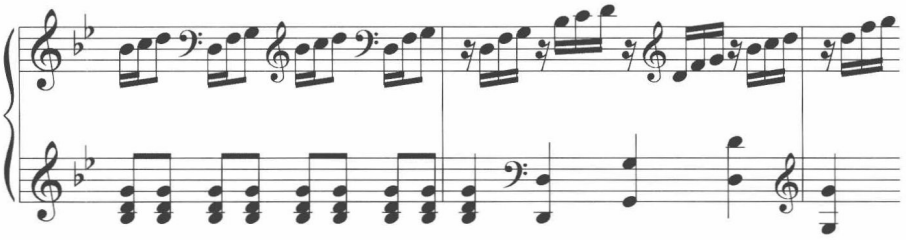
在左上方的调号框中点击上下箭头，可按照升号或降号的顺序选择调号。例如点击向上箭头，依次为一个、两个、三个升号……向下箭头，恰好与此相反。选择小节区域的方法与谱号类似，可以在界面中输入相应的小节数，也可以先选择好相应的小节区域，再打开此界面（见例3–10）。

例3–10　调号的设置



转调选项的设置主要是指选择调号之后，乐谱的原有音符是否改变其音高位置。如改变，则选择向上或向下转调【Transpose notes up/down】；如不改变，则选择保持原始音高【Hold notes to original pitches】。选择第三项时，将会保留原有音符的谱线位置，同时按照新的调性变化所对应的音高。

例3-11　调号设置中的转调



谱例3-11是从例3-9变化而来的，将它设置为两个降号的调号，并选择转调设置中的第一项，将它的音高向下方做大二度转调。

（二）使用右键快捷菜单的输入法

在调号、拍号等工具下，除了使用上述快速输入法之外，还可以使用右键快捷菜单进行直接选择。对于不需做复杂设定的情况来说，它非常方便（见图3-9）。

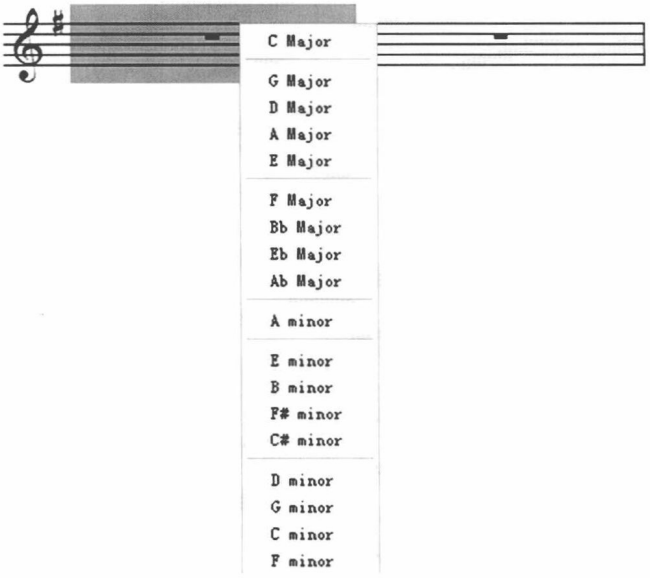


图3-9　使用右键快捷菜单的输入法

选择调号工具和小节位置后，直接点击右键，在弹出的快捷菜单中选择相应的调号，可快速更改乐谱中的原有调号。这一方法，同样适用于拍号、反复记号、页面排版等其他工具。

此外，在使用简易输入工具输入音符的过程中，如需快速地对调号、拍号和谱号进行设置，可分别按快捷键【Alt+K】、【Alt+T】、【Alt+C】，打开【Waiting for Input】对话框，再点击【Select】，打开相应工具的对话框。这样，节省了切换工具的时间。

（三）非标准调号的创建

在图3-8所显示的对话框，还可以创建非标准调号。点击【Major Key】处的下拉箭头，选择【Non Standant Key】，跳出新的对话框。

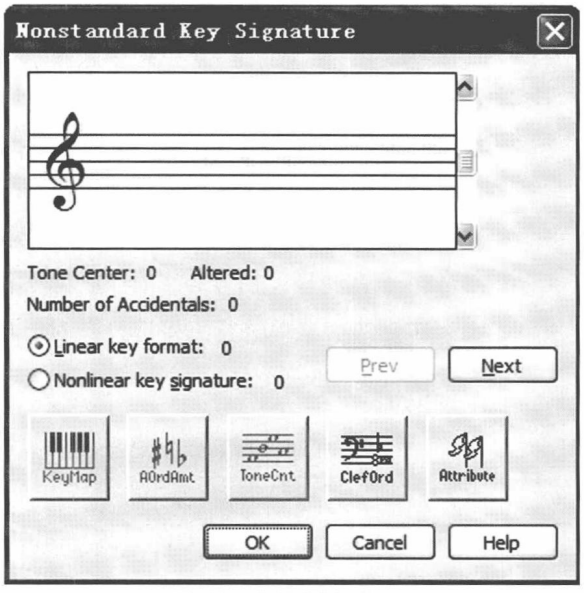


图3-10 非标准调号的设置

在图3-10对话框中，非标准调号的设置主要分两大类：线性和非线性的方式。线性方式下，按照常规增加调号的方式，逐个增加；非线性方式下，可结合对话框下方的5个图标来进行设置。【KeyMap】指定八度内的音阶形式，如全音阶、半音阶等；【AordAmt】（Accidental Order and Amount）用于指定所显示的变音记号；【ToneCnt】（Tone Center）用于指定中心音；【ClefOrd】（Accidental Octave Placement）用于指定变音记号的八度位置；【Attribute】（Special Key Signature Attributes）用于指定变音记号的其他样式。

例3-12　非标准调号

例3-12选择非线性方式，点击【KeyMap】图标，在新的对话框并点击图中所显示的黑框；再按上方的向左箭头，将Diatonic修改为数字7，并确定退出对话框。点击【AordAmt】图标，在新跳出的对话框中，点击【NEXT】，使“Unit”显示为“1”，并Amount的方框中填写数字“1”（负数为降号），一个升号音记号在乐谱第三间的位置显示。

三、拍号的设置与编辑

同谱号、调号类似，建立乐谱时，拍号已经被定义。选择主要工具栏中的图标【Time Signature Tool】切换为拍号工具，可以对乐谱中的全部或部分区域进行新的设置与调整，如改变拍号、创建新的拍号等。

（一）常用拍号的设置

选择工具，双击需改变拍号的小节位置，可打开对话框（见图3-11）。它的主要部分同上述调号、谱号相似，即指定区域，设定拍号，如2/4、4/4、3/8、6/8等。

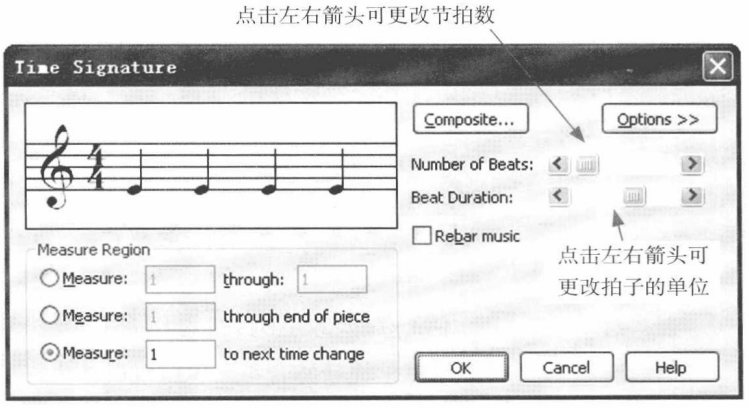
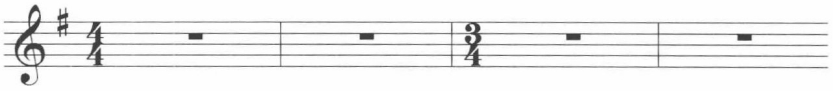


图3-11　拍号的设置界面1

设定拍号，可在图3-11对话框的左右箭头上选择每小节的拍子数，如一拍、两拍等；再选择每一拍的单位，如四分音符、八分音符等。拍号的区域设置与谱号、调号类似，可以在界面中输入相应的小节数，也可以先选择好相应的小节区域，再打开此界面。

例3-13　拍号的设置



改变节拍时，会涉及原有乐谱中每小节的内容变化，如从2/4更换到4/4拍时，小节内的拍数会减少。选择【Rebar Music】，可会使乐谱按照新的节拍排列。

将例3-8中的2/4拍子更换为4/4拍子，并选择【Rebar】选项，则得出谱例3-14。后一小节的音符会自动向前或向后调整，以适应新的节拍。

例3-14　使用拍号中的【rebar】功能

如不选择【Rebar】，原有小节中的音符则不会按照新的节拍重新分配。这样从较少节拍数向较多节拍数转换时，小节内部会出现多余的拍子。反之，则会出现多余的音符。例3-15则是不选择【Rebar Music】的结果。

例3-15　不使用拍号中的【rebar】功能

例3-15从2/4拍转换为4/4拍，这样每一小节多出两拍的空余位置，可以继续填充新的音符，也可以以休止符显示。

（二）组合拍号的设置

设置组合拍号，应先点击图3-11中【Composite】键，打开新的对话框（见图3-12）。在图中的第一行方框内，填写节拍的拍数或组合方式，第二行填写节拍的单位。

按照图3-12的设置，两个拍号同时显示在乐谱中，见例3-16。

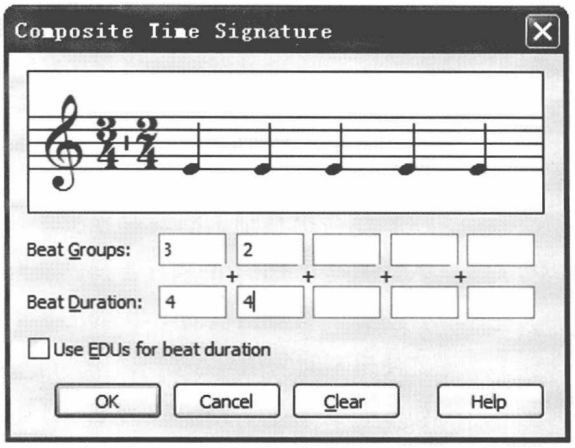


图3-12　复合拍号的设置界面

例3-16　组合拍子的设置

（三）拍号的其他设置

除了常规的拍号设置之外，还可以使用拍号设置的对话框，创建一个拍号来控制八分或更小音符的符尾联组方式，或创建与实际拍号不同的拍号。

点击图3-11中的【Option】，对话框下方会增加一个新的部分（见图3-13），它与上半部分一起来完成拍号的设置。原有的上半部分用于设置乐谱中的实际节拍，并决定乐谱中符尾联组的方式。下半部分用于设置乐谱中所显示的节拍。

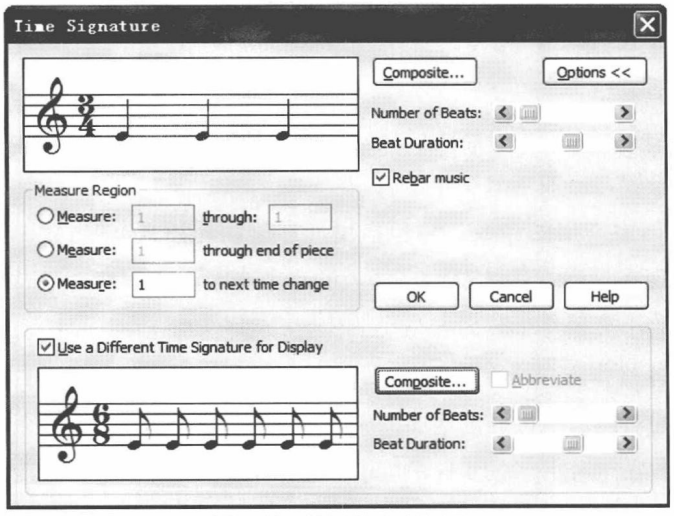


图3-13　拍号的设置界面2

例如，需在谱面上显示6/8拍，但同时需将八分音符的符尾以两个音为一组联结在一起，而不是3个音。这时，应将对话框上半部分的节拍设定为3/4拍，而下方设定为6/8拍，并勾选“使用不同的拍号来显示”方框（见图3-13）。乐谱显示如下：

例3-17　拍号的特殊设置

结合组合拍子的设置方法，符尾联组还可以有更多个性化的显示方式，如将4/4拍中的八分音符显示为3+3+2的方式。

如果将对话框的上半部分设置为2/4，下半部分设置为4/4，并选择“使用不同的拍号来显示”的方框，则完成实际拍号与显示拍号的不同，如每一小节的实际拍子数为2/4，而显示的节拍为4/4。

第四节　小节的设置与编辑

选择主要工具栏中的图标【Measure Tool】切换为小节工具，可以对乐谱中的全部或部分区域进行新的设置与调整，如小节增减、位置调整、小节数、弱起小节等。选择这一工具时，同时菜单栏多出菜单【Measure】。

一、小节的编辑

小节的编辑主要包括小节数的增减、小节线位置的调整、小节中音符位置的调整以及小节数的显示等。

（一）小节的增减

使用“设置向导”新建文件时，最后一个页面可以设置乐谱的总体小节数量。如果不做设置，一般为31个小节。

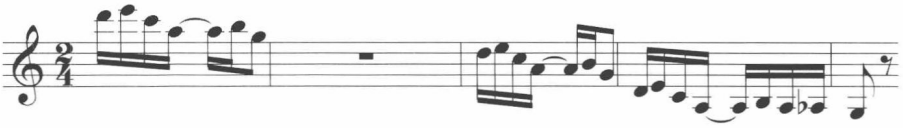
增减小节是绘谱中常用的命令，它包括增加、删除和插入3种方式。增加的小节一般出现在乐谱文件的最后。插入的小节一般出现在所选小节的前面。删除所选的小节是将小节内容与小节位置一起去除。

增加小节的具体操作方式是在【Edit】菜单中选择【Add Measure】命令，然后在跳出的对话框中选择需增加的小节数。如输入数字1，则在乐曲的末尾增加一个小节。此外，增加小节也可以双击小节工具的图标，直接在乐谱末尾增加一个小节；或按住【Ctrl】，点击该图标，跳出增加小节的对话框。例3-18则在原4个小节的基础上，在乐曲的末尾增加了一个小节。

例3-18　小节的增加

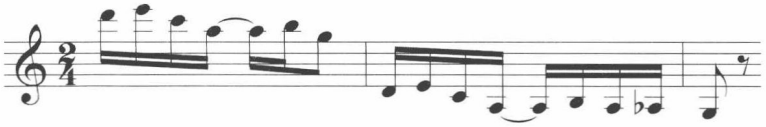
插入小节的具体方式是：先选择小节的区域，再选择【Edit】菜单中的【Insert Measure Stack】命令。输入需插入的小节数后，会在所选小节的前面生成新的空白小节，原有小节内容往后推移（见例3-19）。

例3-19　小节的插入



删除小节的具体方式是：先选择小节的区域，再执行【Edit】菜单中的【Delete Measure Stack】命令，或按【Del】。删除小节后，小节的原有位置被后面的谱面内容所替代（见例3-20）。

例3-20　小节的删除



谱例3-20是单行乐谱。如果删除多行乐谱中的小节，所选择的区域必须包括从上至下的所有谱行，再按【Del】键，才能执行此命令。选择从上至下的所有谱行的方法是按住【Shift】，分别点击第一行和最后一行乐谱中需删除的小节。

（二）小节位置以及音符位置的调整

选择工具后，每一小节中都会出现若干个小正方形以表示它的可编辑状态。不同的方块有不同的功能和作用（见图3-14）。

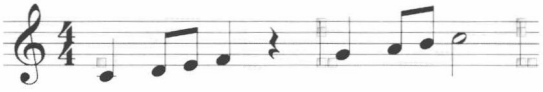


图3-14　小节的可编辑状态

左右拖动小节线上的第一个小正方形，可以改变小节的宽度，使之变宽或变窄。点击小节线上的第二个小正方形，可跳出与音符对应的小正方形，来编辑每一个音符在节拍中的位置（见图3-15）。小节线下方的两个小正方形可以调整开始音符、结束音符与小节线的前后距离（在【Measure】菜单中，如果没有选中【Show Measure Spacing Handles】命令，这两个小正方形就不会出现）。

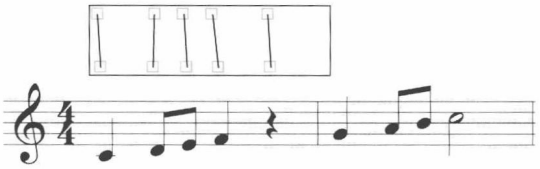


图3-15　小节内部的音符位置调整

图3-15中，第二排小正方形与每一个音符或休止符相对应，按住其中某一个，左右拖动，可以改变音符或休止符在小节中的位置。按住【Shifft】拖动其中某一个，可移动后续拍子中的所有音符；在上方两个正方形之间双击可增加一个拍点位置，选择上方的某个小正方形可以删除它（但不能删除第一个）。

（三）小节线的调整

小节线的调整，通过小节属性设置的对话框来完成。选择工具和小节区域后，在五线谱上双击，跳出以下对话框（见图3-16），点击

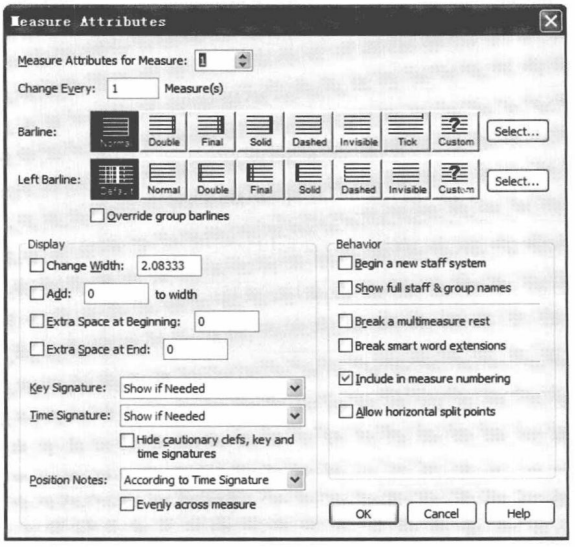
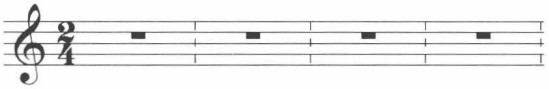


图3-16　小节属性的设置界面

【Barline】一行中的某种小节线样式。乐谱中会生成相应的小节线。

例3-21将小节线显示为虚线的样式。具体方式为：先选择前四小节，然后在对话框中选择Barline后第五个图标，Dashed（虚线）样式，并确定。

例3-21　小节线的设置



除了虚线外，其他的小节线类型还包括双纵线（Double）、终止线（Final）、单一粗线（Solid）、隐藏小节线（invisible），甚至自己定义小节线的标记等。

二、小节数的显示

小节数的显示与编辑，可以选择【Document】菜单下【Edit Measure Number Regions】命令，以跳出可编辑的对话框。在图3-17对话框中，可以定义区域内小节数的各种参数，如字体、位置、小节数框的形状和它出现的间隔时间。

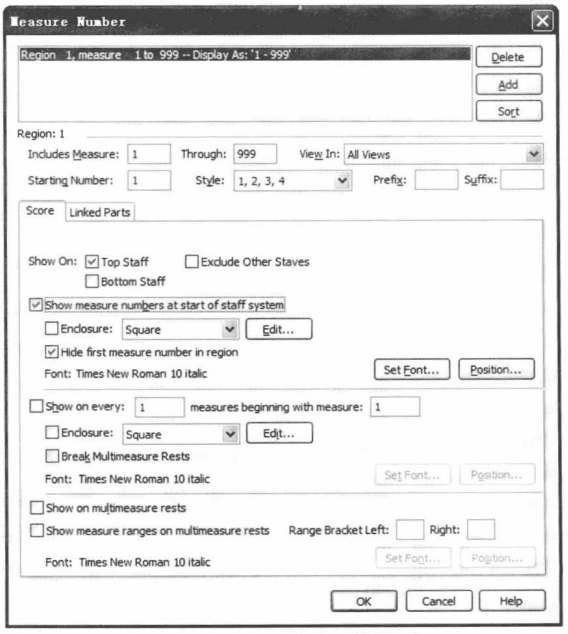


图3-17　小节数的设置界面

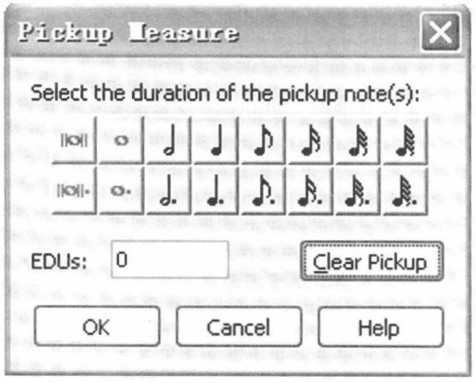


图3-18　弱起小节的设置界面

使用这一对话框，可以在乐谱上创建不同的小节数区域。每一个区域使用不同的表示方法，如数字或字母。使用它，还可以设定小节数的显示方式。例如，在每一行乐谱的开始小节中显示、间隔数个小节来显示等。

如删除某个小节的小节数，可选择其小正方形，按【Del】键。如需临时显示该小节的小节数，可以按住【Ctrl】，并点击小节线上方的小正方形。使用这一命令前，须在谱行属性选择“显示小节数”的方框。

三、弱起小节

弱起小节主要用于乐曲开始。这一小节中，实际节拍与乐曲本身的节拍数量不同，所以需要重新设定。使用菜单【Document】菜单中的【Pickup Measure】命令，可跳出对话框（见图3-18）。

在图3-18对话框中，点击相应音符并确定，可设定弱起小节的时值长度。例如，选择四分音符，可生成时值为一拍的弱起小节（见例3-22）。

例3-22　弱起小节的设置

思考与练习

1. 以第二章练习题2为基础，为歌曲《玛依拉》输入钢琴伴奏的部分。

2. 按照管弦乐曲《管弦乐指南——为青年而作》（韦杰明·布里顿曲）的乐谱，建立乐谱的谱面[①]。

（提示：注意谱行数量、谱组连接、谱号、移调乐器等方面的设置）

3. 绘制钢琴曲《童年的回忆》，注意其中拍号等方面的变化[②]。

① 谱例可参见高等师范院校试教材·中国作品（第二册）[M].人民音乐出版社，1982.

② 谱例可参见王立选.克莱德曼演奏的钢琴轻音乐曲选[M].北京：人民音乐出版社，1986年.

第四章　各种记号与文本的输入与编辑

本章要点

1. 输入连线、渐强渐弱等各种线型。
2. 输入跳音、顿音、保持音等各种演奏记号。
3. 输入f、p、Adagio等各种表情、速度、排练号等记号。
4. 输入反复记号、和弦标记、歌词、文本等。

输入音符和休止符，设置和调整谱面是绘谱过程中的一部分。乐谱上的许多其他的谱面信息，如速度、表情、演奏记号等，是对音乐表现的辅助说明，也是乐谱语言中不可缺少的一部分。

第一节　各种线型的输入与编辑

输入各种线型时，需选择工具栏中的图标【Smart Shape Tool】。选择这一工具后，窗口中会新增带有各种线型的面板（见图4-1）。

新增的面板中包括多音连线、渐强渐弱、长颤音、波浪线、高低八度、滑音、弯音以及直线等各种线型。

一、连线与各种线型的输入

各种线型中，连线是最为常见的一种，其次是渐强渐弱记号。它们也代表了线型工具最常用的两种输入方法。

（一）连线（虚连线）的输入与调整

输入连线（包括虚连线）需与音符直接对应。在线型栏中选择图标

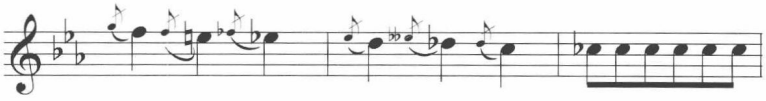
图4-1　连线的可修改状态

后，对准音符双击并按住鼠标左键，使它成为黑色的被选中状态，拖动鼠标至另一音符，当它同样变为黑色状态时，松开鼠标，连线的输入也就完成了（见例4–1）。

例4–1　连线的输入1

如果仅在两个音之间输入连线，可对准前一音符双击鼠标，连线则自动连接到下一个音符（如例4–2），尤其在装饰音的绘制中，这种方法特别适用。

例4–2　连线的输入2

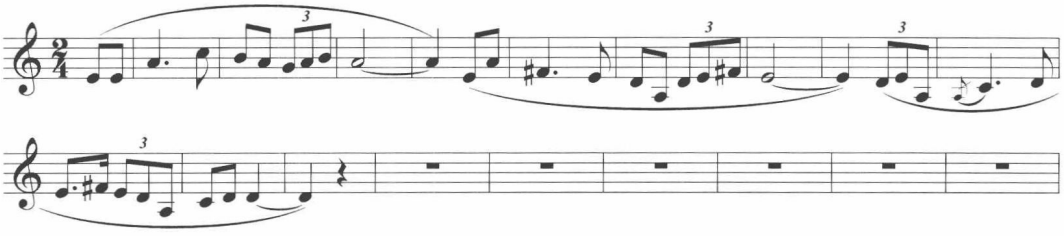


乐谱中出现跨行连线时，应先将乐谱的显示状态调整为滚动显示（快捷键【Ctrl+E】进行切换，见例4–3a），完成连线输入后，再将乐谱调整为页面显示状态（见例4–3b）。

例4–3　跨行连线的输入

(a)

(b)



连线完成后，会直接进入可编辑状态。它的周围带有5个小菱形和一个正方形，可以用来编辑连线的弧度、位置及其方向。按住两端的小菱形上下或左右拖动鼠标，可分别调整连线的起点和终点的位置；按住并拖动中间3个小菱形可分别调整连线两端或中间的弧度；按住正中间的菱形上下拖动还可以调整连线的方向（见图4−2）。如果仅改变连线的方向，可以直接按快捷键【F】。

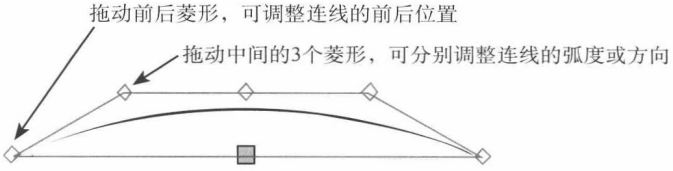


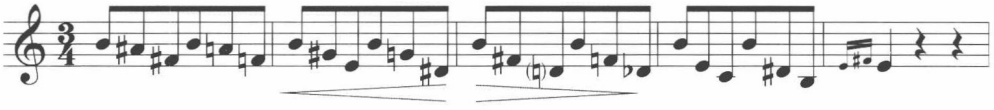
图4−2　连线的可修改状态

中间的正方形是可编辑状态的基本图标，主要用于选择、移动、删除等操作。点击它，可选择连线。按住它拖动，可调整连线的整体位置。单击它，按Del，可以删除；双击选择它，可再次进入可修改状态。

（二）渐强（渐弱）记号的输入与调整

输入渐强（渐弱）的基本方法是：从线型栏中选择图标>或<，以小节的某一位置，或以相应音符的上下方作为起点，双击并按住鼠标左键拖动，直至结束点，松开鼠标，生成渐强（渐弱）记号（见例4−4）。

例4−4　渐强渐弱记号的输入



在乐谱上多次输入渐强或渐弱记号时，并不需要在两个图标之间来回切换，只需改变拖动鼠标的方向，则可生成与之相反的记号。如果所选择的图标为渐弱记号，在输入时往右拖动将生成渐弱记号，往左拖动则产生渐强记号。反之，亦然。

图4−3　渐弱记号的可修改状态

输入完成后，记号则进入可修改的状态（见图4−3）。它包括3个小菱形。按住前后两端的小菱形并左右拖动鼠标，可分别调整记号的起点或终点位置；按住线型上方的小菱形上下拖动，可调整记号的高度。

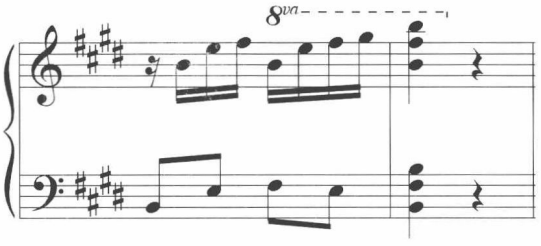
同连线相似，渐弱记号中的小正方形主要用于选择、移动、删除等操作。双击选择它，可使之再次进入可修改状态。

（三）更多线型的选择与创造

在绘谱过程中，其他的线型还包括多种，如虚线、高八度、滑音等。它们的输入与调整的方法基本与上述两种类似。有的与连线相似，需与音符相关联，如滑音、弯音等。有的与渐强渐弱记号相似，如颤音、高低八度（十五度）、带框（双边或单边）线、直线等。

例4–5中，使用了高八度记号，它的输入方法与渐强渐弱记号基本相似，在线型栏中选择图标，然后以小节的某一位置，或以相应音符的上下方作为起点，双击并按住鼠标左键向右拖动，直至结束点，松开鼠标。

例4–5　高八度记号的输入



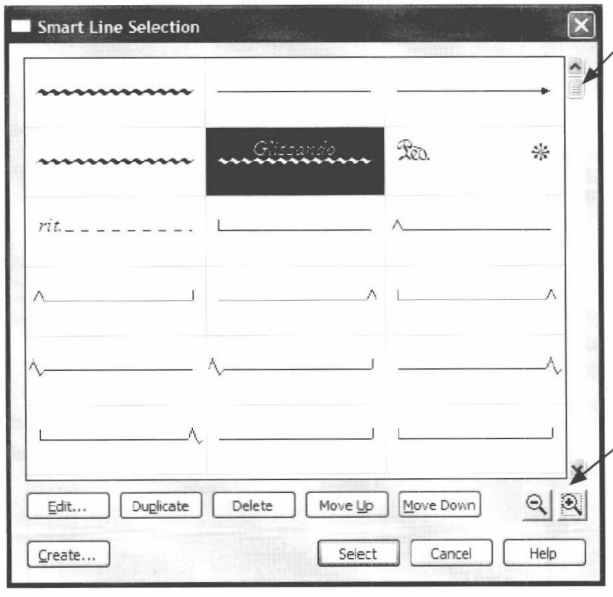
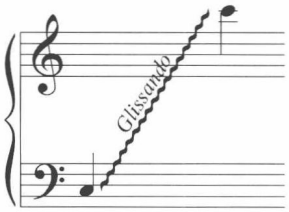


图4–4　更多线型的选择界面

线型栏中虽已提供了各种各样的线型，但真正绘谱时，仍会感觉它们并不够用。而线型栏的最后一个图标，则提供了更广阔的选择空间和创造新线型的可能性。按住Ctrl并双击，可打开对话框（见图4–4）。

对话框显示出许多常用的其他线型，如滑奏、踏板、渐慢等。使用它们时，需先在对话框中选择它，然后再将其输入至乐谱中。例4–6中使用了其中的滑奏线。

例4–6　滑奏线的输入



在对话框图4–4中，使用某一种线型后，再次点击该图标，则可继续输入此线型。如上例中使用了滑奏记号，再次输入时，则不需打开对话框进行选择了。

二、线型的设置

各种线型在输入时，需注意它们与某种谱面对象的附属关系。这种关系常常决定了最后排版时各线型位置的准确程度。如能了解它，有利于后期乐谱的排版、导出等工作。

（一）线型与谱面的附属关系

各种线型与谱面的附属关系一般包括小节、音符及符头3种。不同的线型可以与不同的对象绑定在一起，同一种线型也可以与不同的对象绑定。例如，连线可以与小节对应，也可以与音符对应；滑音线则需与符头对应；渐强渐弱记号则只能与小节对应……了解某一线型的附属关系，可以通过输入这些标记所呈现的音符或鼠标的状态查看，也可以通过菜单【Smart Shape】进行查看。

带有不同对应关系的线型，在输入时需点击的位置不同，在输出分谱、移动谱行时所产生的结果也会不同。一般来说，与小节对应的线型在输入时，应点击小节的某位置；与音符、符头对应的线型，应点击某音符或符头。

（二）线型的设计与制作

如果需要创建自己的更特殊的线型，可在“更多线型的选择界面”中（见图4–4）点击下方【Create】键，以跳出新的对话框（见图4–5），并进行设计。

对话框中分为几个部分。例如，线型风格的选择，如直线、虚线及其他样式的图标等；线型的调整，如开始位置、结束位置等；线型两端的设置，如加入箭头等。

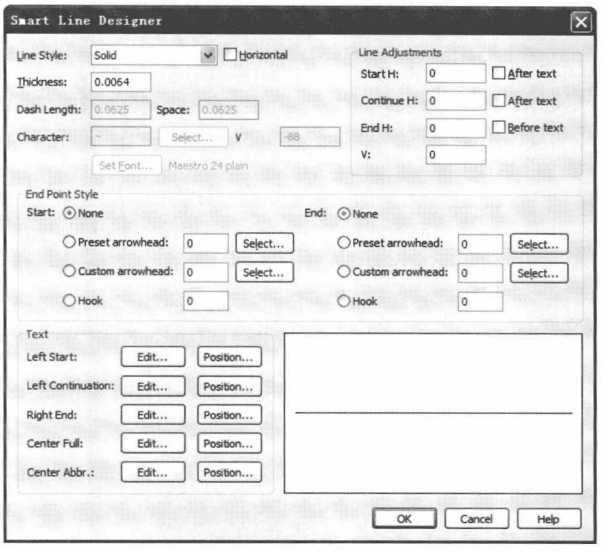
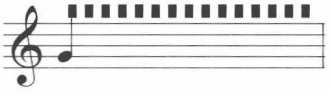


图4–5　线型的设计

例4–7　线型的设计



如果将线型风格处修改为【Dashed】（虚线），将【Thickness】修改为“0.10”，关闭线型设计的对话框，在点击线型选择对话框中的【Select】。然后可以在谱面上按常规的方式写出该线型（见例4–7）。

第二节　演奏记号的输入与编辑

演奏记号主要包括跳音、顿音、重音、保持音等，用来指示出相关音符的演奏状态。它们与单个音符紧密相连，并随音符而移动。

一、输入常用的演奏记号

输入常用的演奏记号，主要包括以下两种情况：一是以单个音符为对象来选择，二是同时为多个音符添加某一记号。

（一）为单个音符选择演奏记号

输入演奏标记的基本方法是，选择工具栏中的图标【Articulation Tool】，点击音符的上方或下方，跳出对话框，然后选择相应的记号。选择完毕后，记号则在相应位置上生成。每一个演奏记号都必须与一个音符或休止符相连。因此对准音符或休止符点击，对话框才会出现（见图4–6）。

大多数演奏记号都位于音符的符头上方或下方，如跳音、重音、顿音

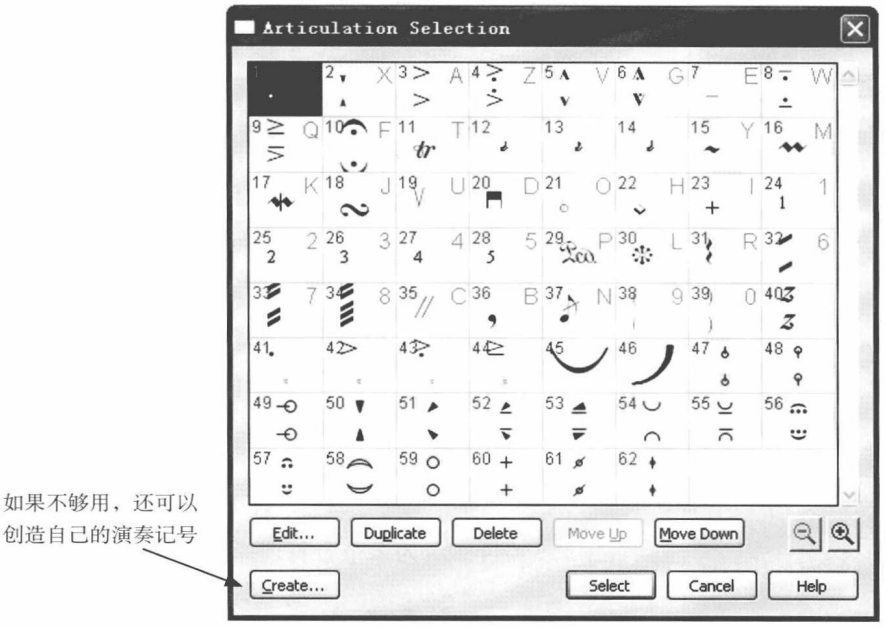


图4-6　演奏记号（Articulation Tool）的设置界面

等。但有些记号会位于不同的位置，如琶音记号等在音符左侧，小括号在符头左右侧，踏板等在五线谱下方，震音在符杆的位置……

例4-8　单个音符选择演奏记号

为多声部乐谱输入标记时，在乐谱上增加一个声部，演奏记号的位置会随音符而自动改变位置。在简易输入状态下输入音符后，按【Alt+Shift+A】或右边数字键盘中的“*”，可快速打开这一界面，并选择相应记号。

（二）为多个音符选择相同的演奏记号

需要为多个音符选择相同的演奏符号时，选中第一个音符按住鼠标左键拖动至最后个音符，直至出现一个带有黑粗线的方框将所需音符框住之后再松开，则跳出以下对话框（见图4-7）。或者选择区域后，从【Utilities】菜单下选择【Apply Articulations】命令，也会跳出如图4-7所示的对话框。

在对话框的第一个空白处输入数字，可以选择标记；也可以点击【Select】在新跳出的对话框中选择。图4-7中显示的数字1，为跳音记号（见例4-9）。

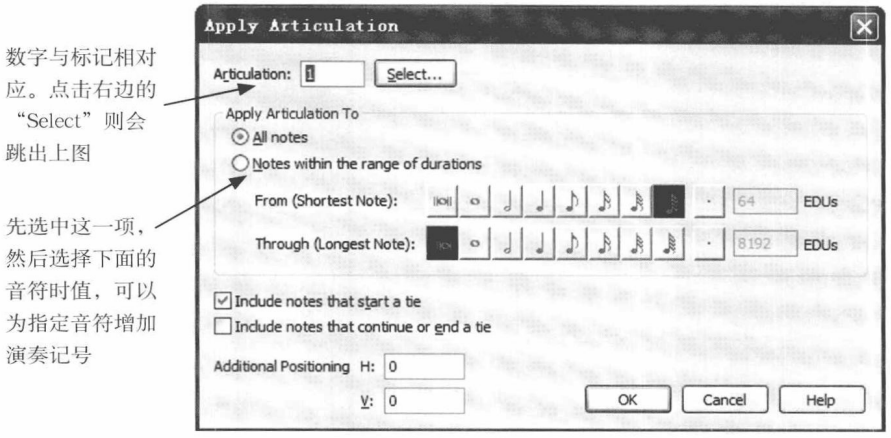
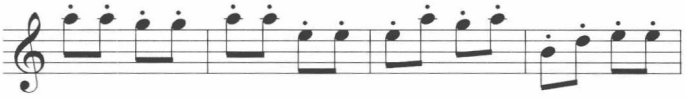


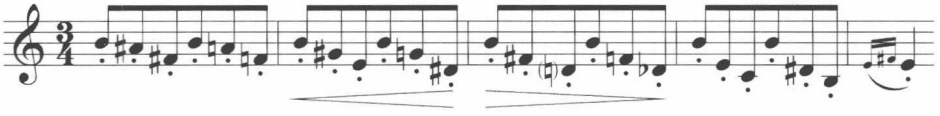
图4-7　为多个音符增加演奏记号的对话框

例4-9　为多个音符选择相同的演奏记号1



使用这一对话框，还可以为指定时值的音符增加演奏记号。例4-10中，将最小的音符设定为八分音符，最长的音符设定为四分音符，并添加跳音记号，则很好地避开了装饰音。

例4-10　为多个音符选择相同的演奏记号2



如果选择【All Notes】，则会对小节中所有的音符都加上跳音记号，包括装饰音。

对于对话框中没有的音符时值图标，可以借助旁边的EDUs数值来进行。【Enigma Duration Unit】，是【Finale】中的时值单位（1024个EDUs = 1个四分音符，128 EDUs = 1个十六分音符，依此类推）。

二、演奏记号的编辑与修改

演奏记号是与音符紧密相连的符号，其编辑和修改并不会太复杂。

（一）演奏记号的常规编辑

演奏记号被选择后，在乐谱中显示出来。每一个记号会带有小正方形，表示它处于可编辑状态。大多数演奏记号生成后，不需做太多调整。

如需调整，也仅仅是常见的选择、移动、删除、修改等几种方式。但某些记号，如琶音、震音等有所不同。以琶音为例，在乐谱上生成之后，它会带有两个小正方形，上方小正方形主要用于常规编辑，如选择、移动等；下方的小正方形用于拉长或缩短，以适应和弦中音符的高度。

（二）演奏记号的设计与制作

如果需要修改已输入的演奏记号，可双击记号旁的小正方形；如果想设计并制作或新的演奏记号，则可以在对话框中点击【Create】。进行这两种操作时，都会跳出设计演奏记号的对话框（图4-8）。

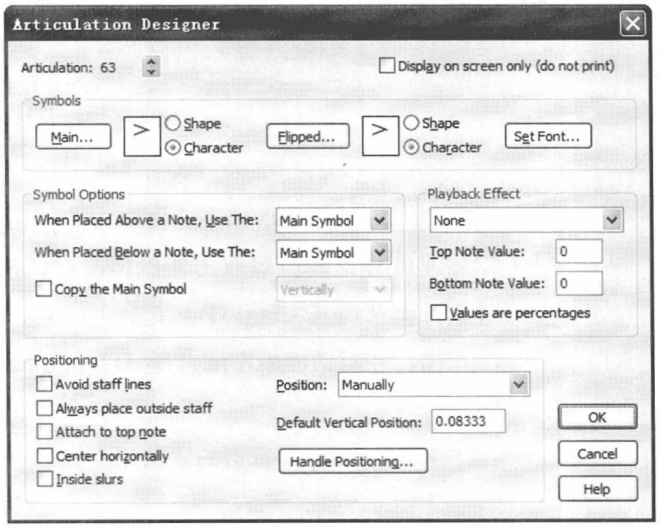


图4-8　演奏记号的修改或制作界面

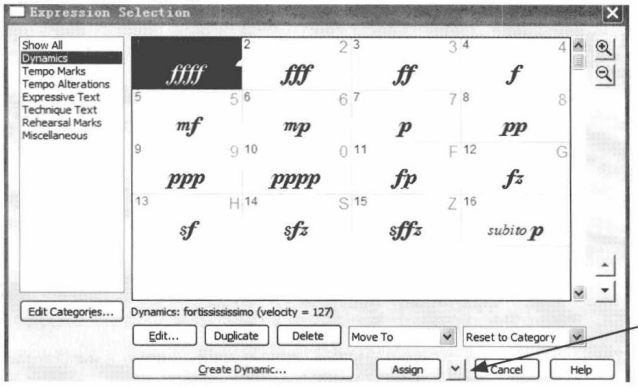
对话框同样分为几个部分。例如选择记号，可以按照图形或字体而来；设置记号的位置，如上方、下方；设置回放的效果等。

第三节　表情记号的输入与编辑

表情记号主要包括力度、速度、技巧、排练号等各种信息。它与演奏记号不同，可以是符号，也可以是文字的形式。

一、表情记号的输入

输入表情记号时，先选择工具栏中的图标（Expression Tool），然后在音符或小节中双击。跳出如图4-9所示的对话框后，选择左侧的分类，再双击右边显示的相应记号（或选择记号后，点击【Assign】）。

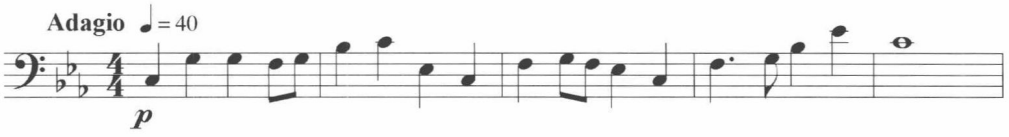


点击向下箭头，可选择需添加记号的谱行或谱行列表

图4-9　表情记号的设置界面

例4-11中增加了速度和力度标记。具体做法是：先在五线谱上方增加速度标记的位置双击，以跳出对话框，然后选择【Tempo Mark】类别，再选择【Adagio】标记，并确定；然后在五线谱下方对准第一个音符双击，在对话框中左侧选择【Dynamics】类别和【p】标记，并确定。

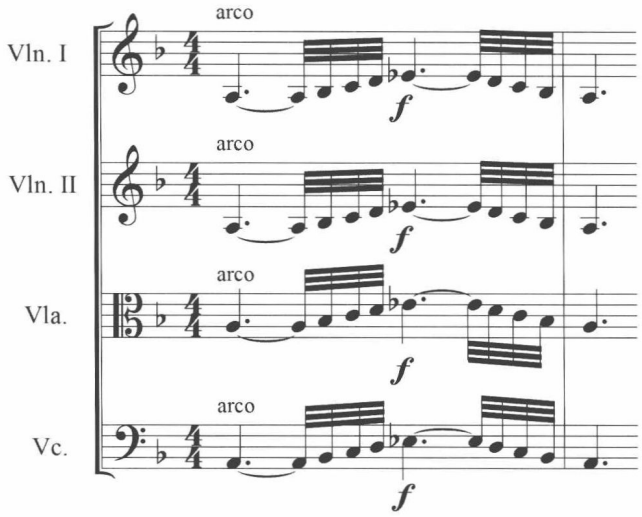
例4-11　单行谱的表情记号输入



标记输入完成后，会带有小正方形，用鼠标点击并拖动它，或用键盘的上下左右箭头，调整它们的位置。

如果有多行谱，则可按住鼠标拖动虚线框，使之包含需增加标记的谱行，然后再选择记号。或者在分配记号时，选择需显示标记的具体谱行。它的方法是，点击【Assign】右侧的箭头，在下拉菜单中选择当前谱行、所有谱行或分配谱行列表等选项。

例4-12　为多行谱输入表情记号



例4-12中，先选择mf工具图标，然后用鼠标在乐谱第一拍处从上到下划出一个虚线框，使之包含四行乐谱。在跳出的对话框中，选择【Technique】的【arco】演奏记号，再点击【Assign】。同一小节中第三拍的【f】力度标记也可使用这一办法。这样标记会在所框住的所有谱行中出现。

选择分配谱行列表时，则跳出【Assign to Staves】对话框。框中显示出乐谱中的所有谱行，如需选择其中的部分谱行，则在前面勾选它们。这样所选的记号将只出现在所勾选的谱行列表中。

二、表情记号的编辑

表情记号的常用编辑，与其他记号基本相似。稍有不同的是，编辑表情记号，还可以按照类别来进行。

（一）表情记号的常用编辑

每一个记号输入乐谱后，都会带有小正方形，以表示它的可编辑状态。选择它，可以进行移动、删除等调整（见表4-1）。

（二）某一类表情记号的编辑

由于不同的表情标记在乐谱上的显示位置和显示方式不同，因而对它们进行分类，有助于更好地编辑。

各种表情标记被大致分为6种，如力度、速度标记、速度提示、表情、

表4-1　表情记号编辑方法一览表

快捷键	命　令
点击方块或拖动鼠标包含方块	选择该记号
按住Shift，点击多个方块。或拖动鼠标包含多个小正方形	选择多个小节；若点击已选择的方块，则取消选择
双击小正方形	打开Expression Selection对话框，对其进行修改或替换
Shift+双击小正方形	跳出Expression Assignment。如果该记号是某种形状，则会出现带有两个或8个小正方形的方框，使它们进入可编辑状态
Ctrl+双击小正方形	跳出Expression Designer
选择记号的正方形并按Del	删除它。也可以在右键菜单中选择Delete
选择记号，并按退格键	清除记号位置的手动变化
选择记号，并按两次字母快捷键	替换相应的记号
选择记号，使用上下左右箭头	对位置进行微调

演奏技巧、排练号等。每一类都有特定的字体、大小、位置以及乐谱的分配方式等，这样更容易达到专业的乐谱排版和印刷的要求。对类别做出总的修改，可以应用到这一类中的所有标记，包括已经在乐谱中使用的一些。

除了已有的分类外，也可以自己增加新的分类。选择【Document】菜单中的【Category Designer】命令，可包括对字体、位置和乐谱列表的设定。

（三）制作新的表情记号

制作新的表情记号时，应先在对话框选择它所属的类别，例如，制作小提琴的技法说明“Con Sordino”、“Senza Sordino”等，则可选择【Technique Text】类。然后，点击【Create】；跳出文本表情设计的对话框（见图4-10），输入相应的文字。

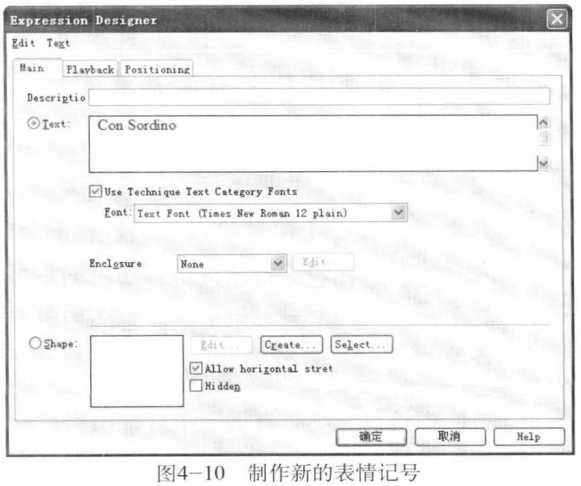


图4-10　制作新的表情记号

输入文字后，并确定，可在原有的表情记号中看到新增的标记。将它分配至乐谱中的方法，同其他标记一样。

在Finale的早期版本如Finale 2006中，这些记号是混在一起进行编排的。自2008版本之后，它做了一定的分类。因为某一类记号与其他记号的位置、字体及其与音符、小节的关系可能都是不一样的，对它们进行分类并做出不同的设置，在选用时则更为方便。尤其当绘谱者设计某种特有记号时，先选择与之相似的类别，再创建新的记号，则可事半功倍。

第四节　反复记号的输入与编辑

反复记号主要包括开始与结束记号、跳小节记号和其他文字标记。这些反复的设定也可以在回放时体现出来。

一、输入反复记号

输入反复记号，首先在工具栏中选择图标【Repeat Tool】，然后在相应小节上双击，以跳出以下对话框（见图4-11）。

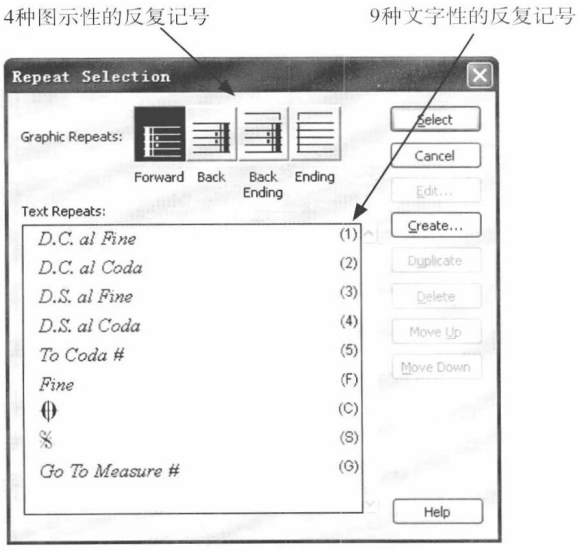


图4-11　反复记号的设置界面

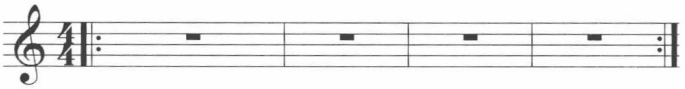
图4-11的对话框中，主要包括了4种图示性和若干文字性的反复记号。

（一）图示性的反复记号

在4种图示性的反复记号中，第一、二个图标分别表示出反复记号的开始和结束标记。

其具体方式是先选择需增加起始反复记号的小节，双击它，在设置对话框中选择第一个图标确定。然后选择结束反复的小节，双击，在对话框中选择第二个图标，以增加结束记号，并在新跳出的回放设置对话框中确定，即完成简单的反复记号输入（见例4-13）。

例4−13　简单的反复记号



图示性反复记号的最后一个图标常用来标记跳小节的反复记号。选择它，可跳出另一个对话框，用于设置方框中所显示的数字、谱行以及其他（见图4−12）。

如果为单行谱增加跳小节记号，可以直接确定。但为包含多行乐谱的谱组增加此记号时，则需选择将要显示该记号的谱行。它包括3种方式：全部谱行、最上方的谱行或指定谱行的列表。

选择全部谱行时，乐谱中的每一行都会显示出此反复记号。指定谱行列表时，会跳出带有乐谱中所有谱行的对话框，以选择谱行。选择最上方谱行时，反复记号只出现在第一行乐谱中。谱例4−14选择了这种方式。

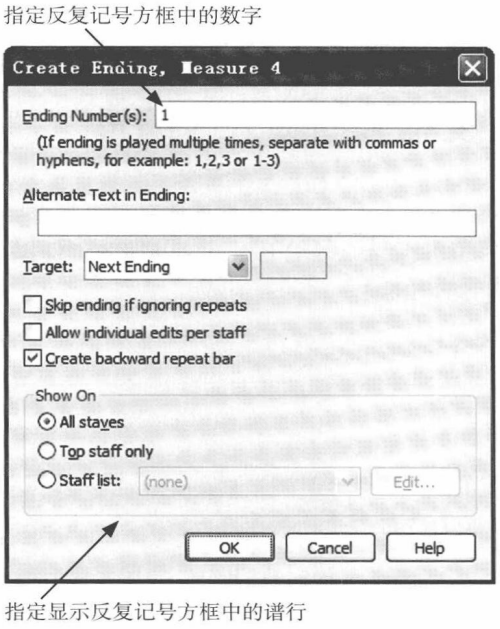
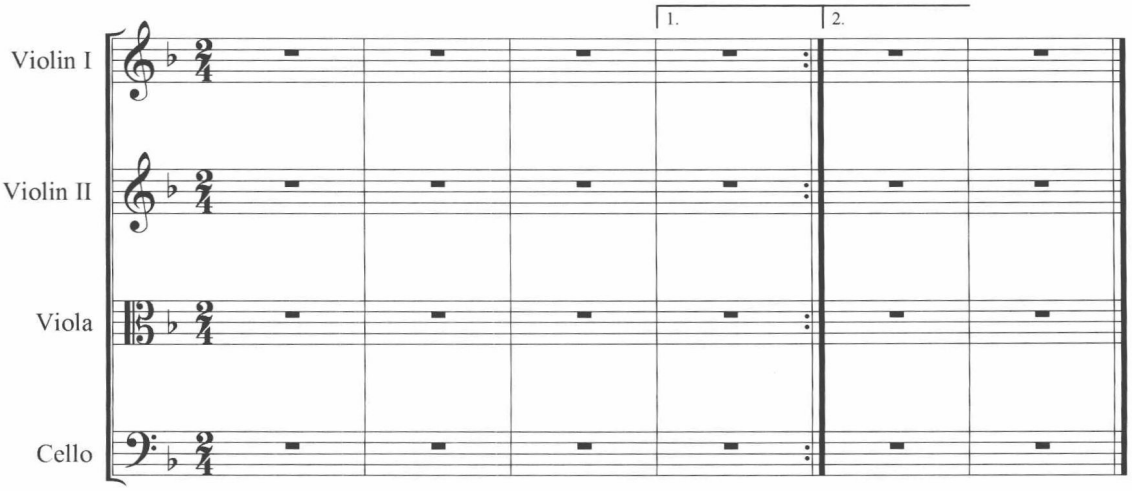


图4−12　跳房子反复记号的设置界面

例4−14　跳房子的反复记号（多行谱）

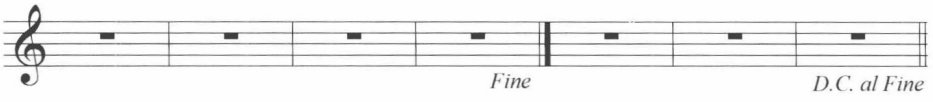


输入反复记号的另一种较为快捷的方式是：选择小节区域，按鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择相应记号，如简单重复、仅增加开始或结束反复记号、增加跳小节记号等。当然，这种方法常常使用在不需要对反复记号做进一步设定的情况下。

（二）文字性的反复记号

文字性反复记号的输入方法，与图示性反复记号基本相同。双击需增加记号的小节，在对话框中选择相应文字，并在新跳出的对话框中选择谱行列表及回放方式后，点击确定，则完成记号的输入。

例4–15　跳房子的反复记号



输入记号后，可按住该标记的小正方形进行移动来调整它的位置，再结合小节工具将小节线设定为双纵线或终止线（见例4–15）。

二、编辑反复记号

简单图示性反复记号的编辑主要是选择和删除。加上跳房子记号后，它的编辑会稍复杂些，主要包括选择、删除以及位置调整。

（一）反复记号的删除

单一反复记号的删除很简单，选择它所带的小正方形，按Del键，可以直接删除（见图4–13a）。跳房子的反复记号主要由数字、方框和记号几部分组成（见图4–13b）。其中，数字和前方框连在一起，记号和后方框连在一起。选择不同的小正方形，可以分别删除它们。如要全部删除这一反复记号，应该执行两次；或者选择谱线上方的所有小正方形。

选择反复记号时，应需注意方法与对象。如果拖动鼠标，将小节内容同时选中，按【Del】键，会删除小节的内容，而不是反复记号。这种情况下，使用右键快捷菜单中的Delete键命令，将记号删除，会更加稳妥。

（二）跳房子反复记号的调整

跳房子反复记号分别由带有前端和后端的两个方框合并而成。因此，对它的高度、长度进行调整时，应选择不同的小正方形。

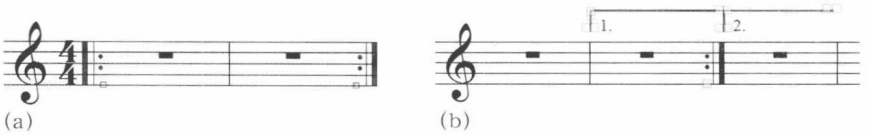


图4-13 反复记号的可编辑状态

以图4-13b为例，调整方框的高度，应选择最上方5个小正方形；调整第二个房子的长度，应选择后两个小正方形；调整数字的位置，应选择两个数字旁边的小正方形。此外，第二个房子的最后一个小正方形，还可以增加方框中的下框线。

第五节 和弦标记的输入与编辑

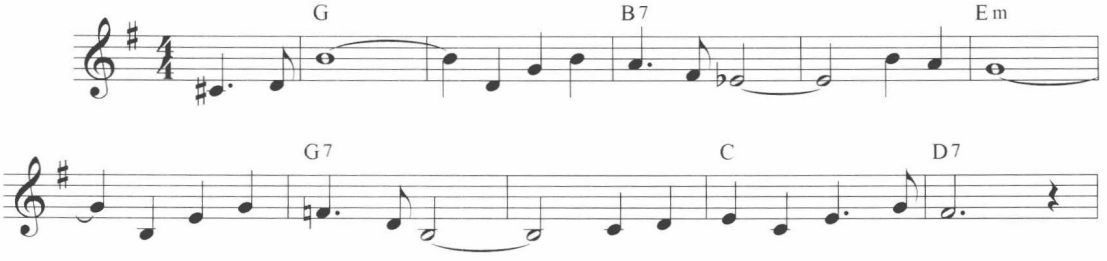
在Finale 中，使用和弦标记的工具【Chord Tool】可创建、移动和删除和弦标记。这些标记可以随旋律一起播放。在工具栏选择此图标的同时，菜单栏中会出现新增的【Chord】菜单。

一、和弦标记的输入

和弦标记的输入有多种方法，如直接在乐谱上手动输入、在和弦识别对话框中手动输入或分析已有乐谱自动输入等。

使用手动输入的基本方法之一是：点击五线谱的相应位置，在光标跳动的位置，直接输入和弦标记。每次输入完，按空格键，光标则会移动至下一音符或休止符的对应处。

例4-16 和弦标记的输入



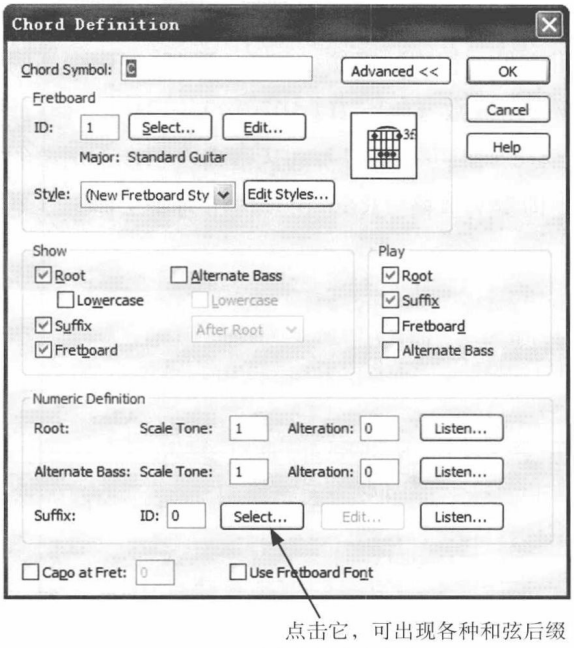


图4-14　和弦标记的定义与输入

另一种手动输入和弦的方法是：双击相应音符，在跳出的对话框中键入、编辑或选择和弦标记。如果在跳出的对话框中，只出现上半部分，则可点击最上方的Advanced，便可看到全部对话框。

图4-14对话框中，最上方的空白方框内可以直接键入和弦的级别标记，然后在下方的【Select】中选择和弦后缀。点击它，会跳出许多可供选择的常见后缀。

用MIDI键盘演奏来输入和弦时，需将【Chord】菜单的【Allow MIDI Input】选中。出现提示性的光标后，演奏键盘，软件将自动识别它们，并写入其标记。按一次中央C以上的单音，光标则向下一个音或节拍移动。按中央C以下的单音，则向前一个音移动。如果演奏单音（多次按），则以小节为单位向前或向后移动。

二、和弦标记的编辑

和弦标记同样包括选择、删除、移动、更改等常用编辑。此外，也包括使用其他显示方式等几个较为特殊的编辑。

（一）和弦标记的常用编辑

选择、删除、移动单个和弦标记的编辑方法，与其他标记相似。点击和弦旁的小正方形，按【Del】可删除；拖动可进行移动。修改和弦标记，应先用鼠标双击它，使之处于可修改的状态，再输入新的标记。

整体调整和弦标记的位置的方法，与其他标记相比，较为不同。选择和弦工具后，乐谱的左侧会出现4个三角形（见图4-15）。

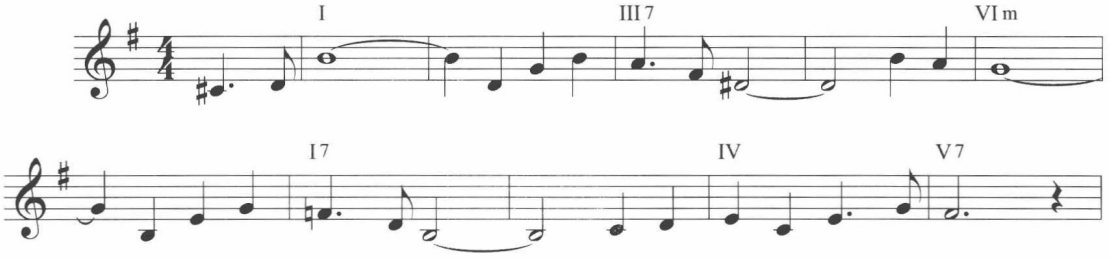
分别拖动它们，可以得到不同的操作结果：按住鼠标上下拖动最左边的三角形，可调整多行谱中和弦标记与乐谱之间的垂直距离；拖动左起第二个，可调整单行谱的标记与乐谱距离；拖动左起第三个，可调整当前一行标记与乐谱的距离（只在页面显示状态下有效）；拖动第四个，则设定了将要输入的下一个和弦标记与乐谱的距离。

图4-15　和弦标记的位置调整工具

（二）和弦的其它显示方式

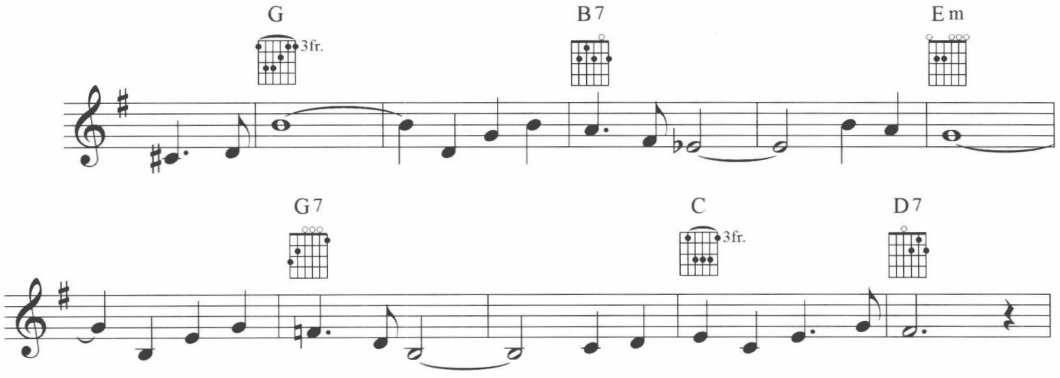
常用的和弦标记是使用字母加相应的后缀。如C、Dm等。依据不同的用途，这一标记有时需要使用级数（如I、II、III……）、数字（如1、2、3……）、唱名（如Do、Re、Mi……）等不同风格来表示。下例中的和弦标记选择为使用级数，即罗马风格（Roman），作为和弦标记（见例4-17）。

例4-17　和弦标记的其他显示方式



除此之外，乐谱上在显示和弦标记的同时，显示出吉他指法，以适合于吉他演奏者快速视谱。

例4-18　加入吉他指法的和弦标记



在例4-16的基础上，选择菜单【Chord】中的【Show Fretboards】命令，显示出吉他指法（见例4-18）。

三、和弦标记的自动识别与学习

使用【Chord】菜单的【One-Staff Analysis】或【Two-Staff】、【All-Staff】命令，可以让软件自动分析乐谱中的音符，然后自动写入和弦标记。

选择这一命令，然后在需分析的乐谱中对准音符单击，则会自动出现相应的和弦标记。如果软件不能识别需分析的乐谱，则会跳出提示框（见图4-16）。这时，可以选择让软件再次分析，并与现有的和弦库进行匹配，也可以选择自己写入和弦标记，让软件来进行“学习”。

选择自己写入和弦标记时，则会进入到和弦定义的对话框。如果软件发现所写入的和弦标记的后缀仍然是不熟悉的，则会对它进行“学习”，并将它加入到和弦库中。当然，在保存之前，相应的提示会出现（见图4-17）。

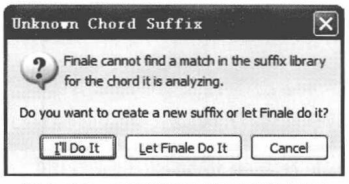


图4-16　无法识别的和弦的提示

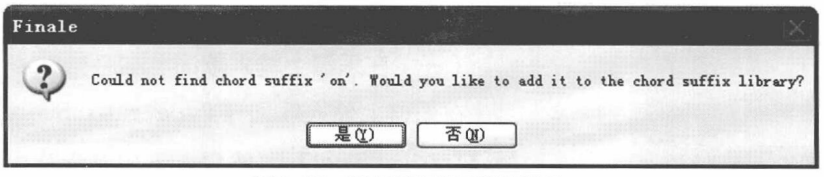
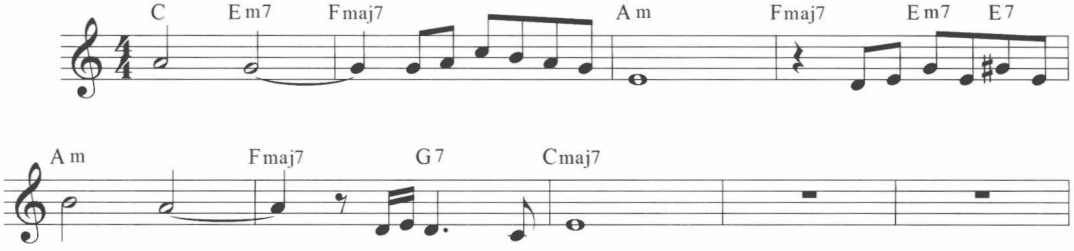


图4-17　写入新和弦后缀的提示

如果需要保存，则选择“是”，软件便完成了和弦标记后缀的学习和更新。

输入和弦标记时，如果软件的和弦库中没有此后缀的记录，但它可以辨认，上方提示也会出现。选择“是”，将新的标记加入至和弦库中后，再次输入相同的标记时，软件就可以直接识别它们了。

例4-19　和弦标记的识别与学习



上例中，第一次输入第三个和弦标记Fmaj7时，软件则会跳出提示框，并对它进行学习。确定后，再次输入该标记，可直接显示在乐谱上。

第六节　歌词的输入与编辑

输入、编辑歌词时，需选择工具栏中的图标【Lyrics Tool】。同时，菜单栏也会出现新增的【Lyrics】、【Text】菜单。前者包括了创建、编辑歌词的各种命令；后者包括了对其字体、大小等方面的设定。

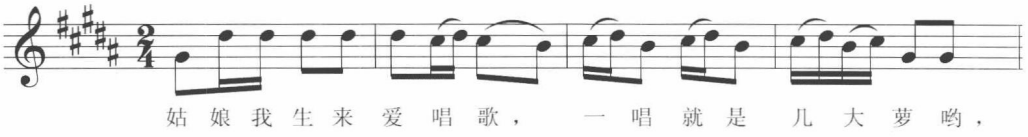
一、歌词的输入

歌词的输入有两种方法：一种是直接在乐谱上输入，它可以清晰地显示音符与歌词的对应位置和状态；另一种是使用歌词编辑窗，然后再对它们进行分配。

（一）在乐谱上输入歌词

在乐谱上输入歌词【Type into Score】的具体方式是，先选择图标【Lyrics Tool】，然后点击相应音符，当其下方出现跳动的光标时，则可开始输入中文或英文歌词。输入一个字或单词后，按键盘上的空格键，光标则会向前移动至下一个音符或休止符。此时，可以继续输入歌词。如果音符下方没有歌词，可再次按空格键，使光标继续向前移动。如果歌词的后面带有标点符号，直接在它的后面输入，不需空格。

例4-20　歌词的输入



输入完第一段歌词后，可以使用键盘上的【↓】箭头将光标切换至第二行，以输入第二段歌词，以此类推。

（二）使用歌词编辑窗

输入歌词的另一种方法是，使用歌词编辑窗进行整体编辑，再使用其他命令将它们依次分配到音符之中。

图4-18　歌词编辑的界面

其具体方式是：先选择【Lyrics】菜单中的【Lyrics Windows】命令，打开对话框，输入所有的歌词（见图4-18）。如果有多段歌词，则选择编辑窗中的【Verse】以及不同数字，切换到不同的段落。两段歌词中若有重复的部分，可将它们拷贝至另一段。

使用歌词窗的优点是，便于整体编辑，甚至可以使用其他文字处理工具（如Word），将歌词直接粘贴过来。需要注意的是，如需将不同的字或词对应到不同的音符中时，它们之间必须以空格分开。否则，所有的字或词会排列在同一个音符之下。在中文状态下使用空格时，还应注意空格所处的位置。由于中文的每一个字是占两个字符，因此，输入空格时，光标应放在后一个字的前面，而不是紧贴着前一个字的后面。如果紧贴前一个字并进行空格，则会产生乱码。

歌词完成后，使用该窗口中的斜箭头标志，或选择Lyrics菜单中的【Click Assignment】命令，将其对应到音符中。点击乐谱某个声部中需输入歌词的音符，该字或词就出现在音符下方。窗口中字或词的准备状态也会向后挪动。继续此操作，可逐个完成歌词的输入。

如果不需从窗口中的第一个字开始，应将光标放在需输入的字前面，再点击音符。如需将窗口中的所有后续歌词都分配到旋律中，则可按住【Ctrl】键单击第一个音符，原【Edit】对话框中的后续歌词将会按顺序对应到音符中。

在声部不同、段落不同、旋律不同但歌词相同的情况下，可以再一次使用【Click Assignment】命令，选择好歌词的位置和音符的位置，对其进行分配。

二、歌词的编辑

歌词的编辑主要包括常规操作，如选择、删除、修改、移动等。它与其他信息的操作方式类似。切换至歌词工具，并用鼠标点击或用“→”/“←”箭头选择某个词、某个音符，可以使它进入可修改的状态，直接输入新的歌词，则完成修改。删除歌词，可在选中它之后，按【Del】键。

除此之外，它也包括对歌词位置的调整、对扩展线的调整等。

（一）歌词位置的调整

调整整行歌词与乐谱或其他段落歌词之间的距离，可按住左边的4个三角形上下拖动。其标记与和弦类似（见图4–15），具体功能也与它类似。

按住鼠标上下拖动最左边的三角形，可调整多行谱中歌词与乐谱之间的垂直距离；拖动左起第二个，可调整单行谱的歌词与乐谱距离；拖动左起第三个，可调整当前一行歌词与乐谱的距离（只在页面显示状态下有效）；拖动左起第四个，会设定将要输入的下一歌词与乐谱的距离。

此外，仅调整单个歌词的位置，可使用歌词编辑窗口中的↖标志，或选择【Lyrics】菜单中的【Adjust Syllables】命令，按住歌词旁的小正方形拖动。

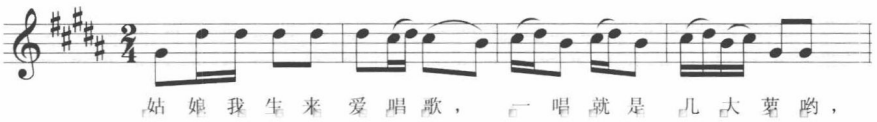


图4–19 单个歌词的可编辑状态

调整歌词与音符相对应的位置，可使用歌词编辑窗口中的⇄标志，或选择【Lyrics】菜单中的【Shift Lyrics】命令。它可以按单个音符或休止符的距离逐步向左或向右移动歌词的位置。选择该图标后，在跳出对话框中设置它的方式（见图4–20）。

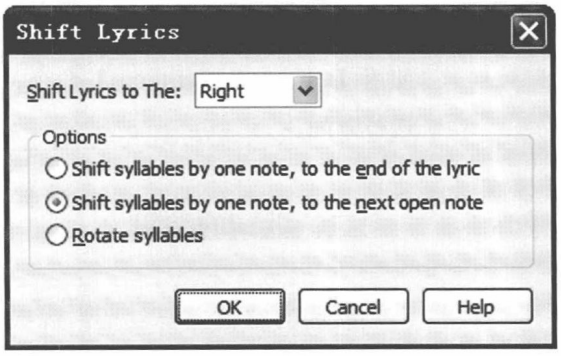


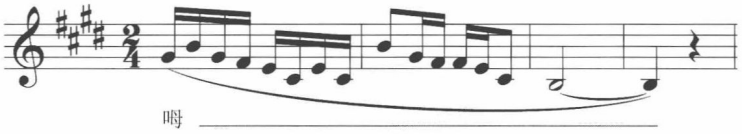
图4–20 歌词位置的横向调整

在对话框设置好之后，每一次点击某音符，所对应的歌词会整体向左、向右移动，或整体调换位置等。

（二）歌词扩展线的调整

歌词输入过程中，遇到一词多音的情况时，该歌词的后方会自动生成扩展线表示延长的状态（见例4–21）。

例4–21　歌词扩展线的调整



调整歌词的扩展线，可使用歌词编辑窗口中的A_标志，或选择菜单中的【Edit Word Extensions】命令，扩展线的末端会出现小正方形，按住鼠标左键选择并左右拖动它，可改变扩展线的长度。

取消所有扩展线的显示，可选择【Lyrics】菜单中的【Lyrics Options】命令，在对话框的右下方点击【Word Extension】，在新的对话框中去掉最上方第一个选项【Use Smart Word Extensions】方框中的勾。

取消扩展线后，谱例中一词多音的情况下将不会出现歌词的延长线（见例4–22）。

例4–22　取消歌词扩展线

第七节　文字的输入与编辑

乐谱中，需要输入的文字有多种，如标题、作者、页码、演奏说明、版权信息及其他相关信息等。输入文字时，需选择工具栏中的图标A【Text Tool】。同时，菜单栏也会出现新增的【Text】菜单，它包括了创建、编辑文本的各种命令。

一、文字的输入

文字的输入分为两种：一是简单文字的输入；二是带有固定格式的文字输入。

（一）简单文字的输入

文字信息的输入，需先单击工具栏中的A（Text Tool）图标，然后在需要输入文字的乐谱处双击，当出现跳动的光标时，可以选择相应的输入法（快捷键【Ctrl+Shift】，或使用【Ctrl+空格键】进行中英文的切换），再进行文字输入（见图4-21a）。

(a) (b) (c) (d)

图4-21 文字的输入

输入的过程中，文本周围的虚线方框会随文本的增加而改变大小（见图4-21b）。文本周围有虚线方框，这意味着处于可修改的状态。如需跳出这一状态，在方框之外的任意处点击鼠标，则仅留下文字和一个表示可编辑状态的小正方形（见图4-21c）。如需建立一个固定大小的文本框，则双击并拖动鼠标，直至合适尺寸时松开（见图4-21d）。

（二）带有固定格式的文字输入

使用文字工具，可以输入任意的文字信息，其内容几乎没有限制。但在输入某一类型的文字时，最好选用软件所提供的固定格式，以便于后期的编辑，如页码、乐谱名称等。选择页码的格式，乐谱中的每一页会自动计算并生成，而不需手动输入；选择作品标题、作曲家等格式，可以使用固定的字体大小等设置，并在总谱、分谱等页面上都同时出现该信息，而不会错位。

其具体方式是：先建立一个文本框，或双击原有文本框使之进入可修改状态，然后选择【Text】菜单中【Inserts】→【Title】或其他命令，这样文本框中会增加一个外框，以提示它与其他普通格式相区别。

图4-22 文字的固定格式（如标题、页码）

选择该命令后，文本框内自动显示出该固定格式的类型，如上文中的【Title】，这时，输入任意的文字时，它就会被作为标题来对待。

二、文字的编辑

文字编辑主要包括常规编辑，如选择、移动、删除、修改等，设定文本的大小、字体、风格、位置等各个方面。

（一）常规编辑

对于已有的文本框，可以单击小正方形选择它，然后进行移动、删除等操作。修改其中的内容，需双击小正方形，当它出现带虚线的文本框进入可修改的状态时，再继续输入新的内容。如需去掉原有内容，应在框内用鼠标拖动选择它们，再输入新的内容。

（二）调整文字的字体、尺寸和风格

调整文字的字体（Font）、尺寸（Size）、风格（Style）等，应先选择小正方形，再选择【text】菜单下的相关命令。下例中，先选择图2–7乐谱中的标题，再选择【Text】菜单下的【Font】命令，在对话框中，将字体设置为“华文隶书”，字符大小更改为“24”、字体风格更改为“加粗”，则得到下方图示（见图4–23）。

如仅调整字体的大小或风格，也可以分别使用菜单【Text】下的【Size】或【Style】命令。如需将文本框中的文字如有不同的字体或其他要求，则需双击小正方形，使其进入可修改状态，再用鼠标分别选中需修改的文字，进行调整（见图4–24）。

图4–24中，第一行和第二行文字的字符大小不同，但字体与风格都一样。操作时，可先选中小正方形，使用【Text】菜单中的【Font】命令，设置文本的字体、大小及风格，再双击小正方形后，按住鼠标拖动选中第二行文字，设置它的字符大小。

黄水谣

图4–23　文本的字体、大小、风格调整1

（三）调整文字的位置、行距和间距

调整好文字的基本格式之后，还可以调整文字与文本框的基线位置（Baseline Shift）、行距（Superscript）和间距（Tracking）。

调整基线位置时，正数指示文字向上移动；负数指示文字向下移动。选择上例文本框，再选择【Text】菜单中的【Baseline Shift】命令，并设置为“0.5”，文字与小正方形的关系会发生变化（见图4–25）。图中，文字移至小正方形的上方。

黄水谣
《黄河大合唱》选曲

图4–24　文本的字体、大小、风格调整2

以图4–25为基础，再选择【Superscript】命令，并设置为“0.5”，文字之间的行距发生变化（见图4–26a）；选择Tracking命令，并设置为“500”，文字之间的间距变宽了（见图4–26b）。

黄水谣
《黄河大合唱》选曲

图4–25　文字与文本框的基线位置调整

黄水谣

《黄河大合唱》选曲
(a)

黄 水 谣

《 黄 河 大 合 唱 》 选 曲
(b)

图4-26 文本的行距、间距调整

如果同时对上述的选项进行调整的话，也可以直接选择Text菜单下的【Character Settings】命令进行调整。

思考与练习

1. 以第三章练习题1《玛依拉》为基础，加上各种标记、反复记号、歌词及其他文本信息，如标题等。

2. 绘制小提琴谱《圣母颂》（古诺曲），注意其中的弓法、指法等标记[①]。

3. 以第三章练习题2为基础，绘制乐曲《管弦乐指南——为青年而作》中的第一部分（前十六小节）的木管声部，注意其中的速度、演奏法等标记。

① 谱例可参见王振山.小提琴经典名曲集1[M]，北京：中国青年出版社，2000.

第五章　乐谱的编辑

本章要点

1. 掌握常规编辑命令在Finale的特殊使用方法，如选择、删除等；
2. 以各种方式编辑音符的音高、符杆、符尾、符头等；
3. 整体调整乐谱中的记号，并对乐谱进行自我检查等；
4. 学习多行单声部等几种特殊乐谱的绘制方法。

完成各种谱面设置和信息输入后，可更多地选用软件所提供的总体性工具和命令对乐谱进行编辑，如【Selection Tool】、【Utilities】菜单等。

第一节　常规编辑命令

常规的编辑命令主要包括选择、删除、剪切、复制、粘贴等等。它们与系统常用的操作命令一样，但在具体对象、具体内容的执行结果上有所不同。

一、选择

在各项命令的操作之前，正确地选择编辑工具和编辑对象往往可以事倍功半。这一部分所提到的选择是以所有谱面信息为对象的选择，它可以包括音符、各种标记、和弦、歌词、文字等各种信息。

（一）选择工具的使用

对乐谱进行编辑时，使用【Selection Tool】（选择工具）将会更加方便、实用。它可以与前面章节中所谈到的几乎所有工具进行直接切换，而不需要使用鼠标来回选择，如小节、线型、表情、演奏记号、反复、歌词、和弦、文本、图形、括号、小节数、连音、谱号、调号、拍号、附加乐谱等。在这一工具状态下，双击乐谱上的拍号会打开拍号

编辑窗，双击谱号会打开谱号的编辑窗……编辑完成后，按两次取消键【Esc】，则重新回到选择工具，继续进行其他的编辑。

使用这一工具，可以快捷地选择乐谱中的任何记号，并直接进行移动、删除等操作，而不需借用小正方形。此外，它的右键菜单还包含一些常用命令，可以进行快速选择，如小节编辑、移调、常规编辑及其他多种。

（二）区域选择

区域选择是按小节、节拍甚至更小单位来选择乐谱，这一选择包含音符、记号等在内所有内容，而不是对单一对象的选择。按照不同的方式，区域选择可以是整个小节、整行乐谱、全部乐谱或部分小节、甚至部分节拍。

选择整个小节的较简单方式是直接用鼠标点击小节中的某位置来选择整个小节，或拖动鼠标选择小节区域。选择整行乐谱的方式是在谱行的左前方双击。选择全部乐谱的方式是使用快捷键【Ctrl+A】。选择部分小节或节拍的方式是按住鼠标拖动所需选择的区域。

除了上述在乐谱上直接选择的方式之外，使用区域选择的命令可以进行更为准确的设定，尤其针对弱起小节、较长段落以及部分小节等情况时，更为方便。选择【Edit】菜单中的【Select Region】命令，打开对话框。

图5-1对话框中，设置了乐谱中需要选择的区域。上半部分表示所选区域的起始位置，下半部分表示终点位置。其中，【Staff】一行中显示的是乐谱中的谱行名称。此乐谱是弦乐四重奏的编制，因此，框中所显示的Violin I是乐谱中的第一行，【Viola】是乐谱的第三行。【Measure】一行显示的是谱行中的具体位置，它以小节、节拍为单位。对话框中分别设定为第一小节第一拍、第三小节第二拍。谱例5-1中显示出这一区域选择的结果。

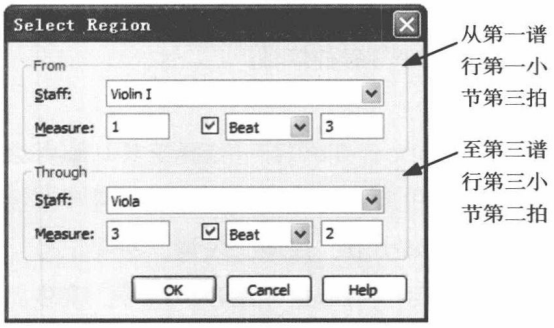
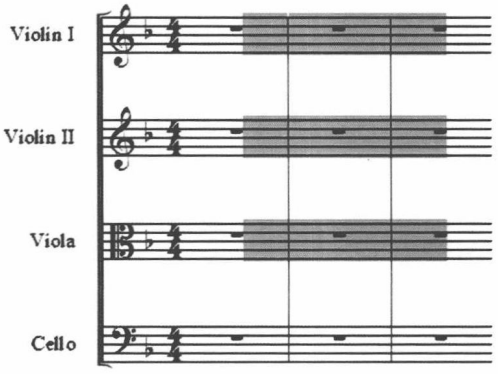


图5-1 区域选择的设置界面

例5-1 区域选择的结果



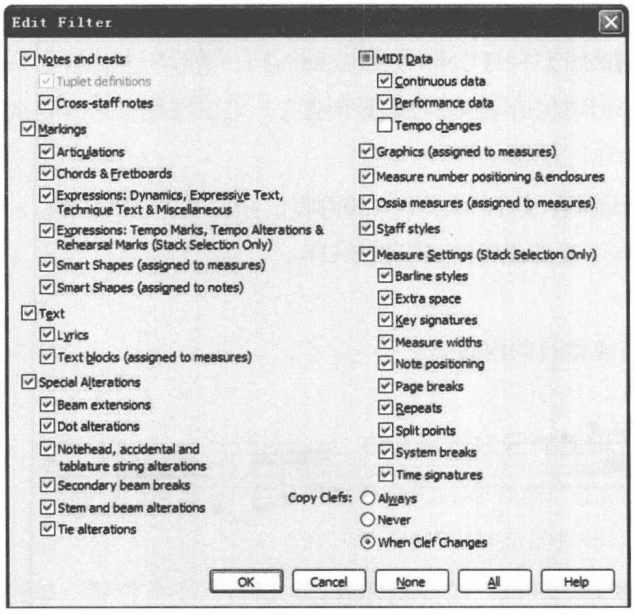


图5-2　筛选器的设置界面

例5-1中的区域选择是以节拍为单位来设置的。如需选择更精确、细微的区域，可将Beat（节拍）选择为【EDU】（以音符分辨率为单位，1024EDU相当于一个四分音符）。使用这一分辨率，区域的选择可以细至128分音符的精度以下。

（三）筛选器的使用

筛选器可以仅针对某些乐谱信息进行选择，以此提高工作效率。

使用筛选器前，应先编辑它的内容。选择【Edit】菜单中的【Edit Filter】命令，打开编辑筛选器的对话框，可看到谱面上几乎所有信息都被列入其中，并且每一项信息前面都带有小方框，以供选择。如不需要对其中的某一项进行处理，则可以将该项小方框中的勾去掉（见图5-2）。

对筛选器的内容进行选择并确定之后，再选择【Edit】菜单中的【Use Filter】命令。在这一状态下，所做的常规编辑命令，如删除、剪切、复制、粘贴等，都会受到其影响。

二、删除

谱面上几乎所有的对象都可以被删除，如音符、各种记号、歌词、文本等单个对象，或包含若干对象的小节、谱行等。

删除音符和各种记号的主要方法是先选择某一工具图标，使该类对象进入可编辑状态。然后选择该对象，再按【Del】键。此外，使用选择工具，也可以直接删除很多谱面的信息，不需进行工具切换。

以小节、谱行等为对象时，它们的内部已包含有若干音符及其他信息。因此，它们的操作应分为两种：一是仅删除小节或谱行中的某些内容，另一种是删除小节或谱行内容的同时也删除它们在乐曲中的位置。

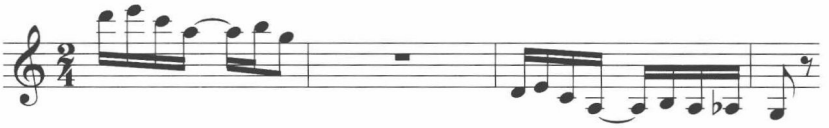
（一）删除小节或谱行的内容

此操作可以保留小节或谱行本身，而删除其中的所有内容，如音符、

各种记号、歌词等。它的操作方式是先选择区域，然后按【Backspace】（退格键）、或选择【Edit】→【Clear All Items】（清除所有内容）命令。清除所有内容后，小节中的原有位置成为空白，可以继续输入音符或其他信息。

例如，以例2-7为基础，选择第二小节的内容，并按【Backspace】，原有内容被清除，小节位置仍被保留（见例5-2）。

例5-2　删除小节或谱行的内容



本书第三章中所谈到的删除，主要是将内容与谱行、小节位置一起删除，如例3-4、例3-20。

（二）有选择的删除

使用上文所讲的筛选器，是保留某些所选择的谱面信息。【Edit】菜单下的另一命令【Clear Selected Items】（清除所选择的内容）与前面所说的筛选器类似，但作用恰好相反。此处所选择的内容是将被清除的内容，而筛选器中所选择的内容是将被保留的内容。

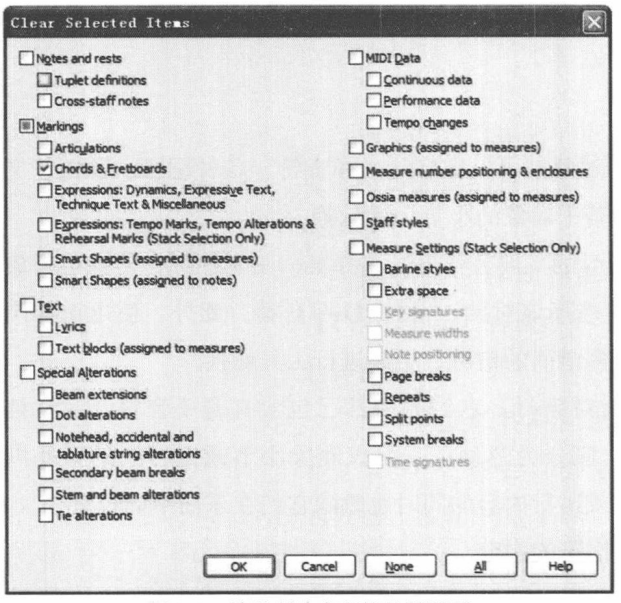


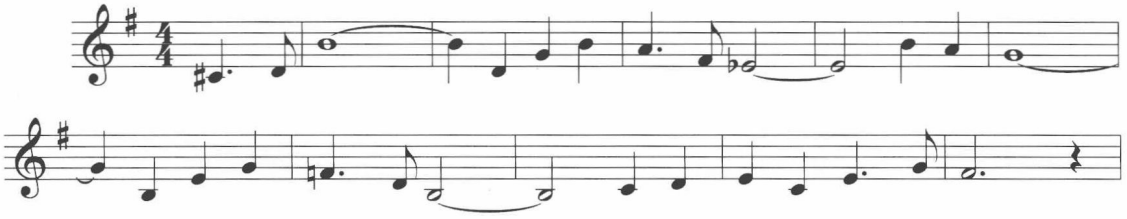
图5-3　清除所选内容的设置界面

以例4-16为基础，先选择它的全部小节区域，然后选择【Edit】菜单中的【Clear Selected Items】命令，打开对话框，同样点击下方的【None】，去掉其中不必要的选项，再选择【Chord & Fretboards】一项（见图5-3），并确定。原谱例中的和弦标记全部被删除了，只留下了旋律（见例5-3）。

例5-3　清除所选项目的设置与使用

需注意的是，这一命令是直接对所选乐谱而执行。如需保留原有的谱例，应先将其复制，再执行此命令。它对于删除小节的某些内容时，十分适用。

例5-3　清除所选项目的设置与使用



三、剪切、粘贴、复制

选择区域后，可以对乐谱进行剪切、复制、粘贴。剪切与复制的差别在于，是否保留小节中的原有内容。粘贴，可以是插入粘贴、替换粘贴等。插入粘贴主要是在所选区域的前面先插入带有内容的小节；替换粘贴则是将原有的内容删除后，再粘贴。

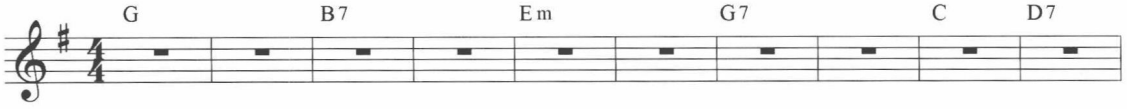
执行这些命令可以选择【Edit】菜单中的【Cut(Copy/Paste/Insert)】命令。它们的快捷键分别是【Cut】/【Ctrl+X】、【Copy】/【Ctrl+C】、【Paste】/【Ctrl+V】、【Insert】/【Ctrl+I】。结合筛选器以及选择工具，这些命令还可以进行有选择地复制、快速复制、镜像复制、插入复制等操作。

（一）有选择的复制

有选择的复制，是与筛选器相配合所进行的复制。通过筛选器对特定的谱面信息进行选择，然后再进行复制。

例如，打开筛选器【Edit Filter】的对话框，点击对话框下方的【None】，去掉其中不必要的选项，再勾选【Chord & Fretboards】一项，确定。这时，【Edit】菜单下的【Use Filter】命令会被自动选择。以例4-16为基础，对后10个小节执行常规的复制、粘贴命令（不包括弱起小节）。所得到的谱例如下。

例5-4　保留和弦标记的乐谱



谱例5-4中显示，所粘贴的小节区域中只有和弦标记，原有小节中的旋律等其他信息都被筛选了。

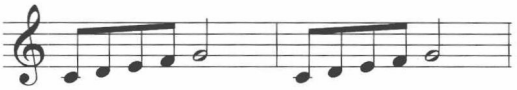
使用筛选器还可以做许多类似的工作。例如，将第一声部中的演奏记号复制至另一声部中。先在筛选器中选择演奏记号【Articulations】，然后选择带有标记的小节，再使用【Move/Copy Layers】命令进行复制。如果两个声部的节奏并不完全相同，软件会尽量将它们放在相同的节拍上。

对歌词和旋律的分别复制，也可以使用筛选器。例如，歌曲的第一乐段为平行乐句，它们的旋律几乎一样，但歌词不同。这种情况下，可先在筛选器中把文本中歌词（Lyrics）方框中的勾去掉，然后进行复制。这样，在被复制的旋律乐句上可以直接输入新的歌词，节省了重新绘制乐谱的时间。

（二）快速复制

使用选择工具以及相应的快捷键，可以进行快速复制。先选择需复制的区域，将其拖动到需粘贴的小节，在出现粗线方框之后，松开鼠标，即完成一次复制（见例5-5）。

例5-5　快速复制



在单行乐谱中拖动完整小节进行复制时，该方框会显示为绿色；如果选择的是非完整小节，该方框显示为黑色。在多行乐谱中，只有选择全部谱行的完整小节进行拖动复制时，才会出现绿色方框。

如需在不同的小节处进行相同内容的多次复制，则先选择区域，然后按住Ctrl键，并单击不同位置的小节，可以完成多次且非连续小节的复制。

（三）插入复制

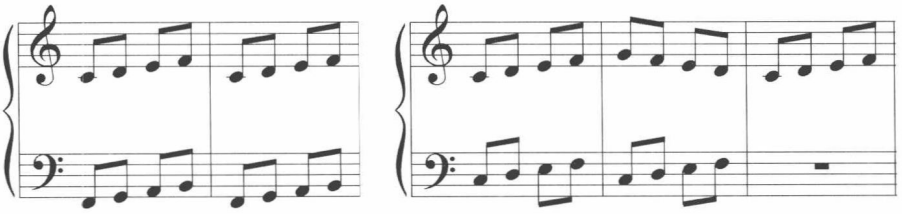
选择所需复制的对象后，按【Ctrl+C】；再选择某小节，按【Ctrl+I】，所复制的内容则出现在所选择小节的前面。原来的小节内容都移至它的后面。下例中使用了插入复制，在例5-5的基础上，插入了第二小节。

例5-6　单行谱的插入复制1

多行乐谱中，选择所有谱行的小节内容进行插入复制时，其后续小节都会向后移动。选择某一行的小节内容进行插入复制时，只有该谱行的后续小节会向后移动，而其他谱行保持原位。

例5–7　多行谱的插入复制

(a) 原有谱例　　(b) 被插入复制的谱例



例5–7a是原有谱例，例5–7b中的上方谱行在第二小节插入了新的内容，原有的小节内容向后移动，下方谱行则保持不动。

（四）镜像复制

镜像复制，可以将一个小节或一组音符的复制部分与原始部分进行链接，改变原有内容时，新的内容也会随之变化。

选择工具栏中的【Mirror Tool】图标和【Mirror】菜单中的【Dragging Mirror Measures】命令后，再将某小节内容拖动至新的位置。松开鼠标后，会出现对话框。

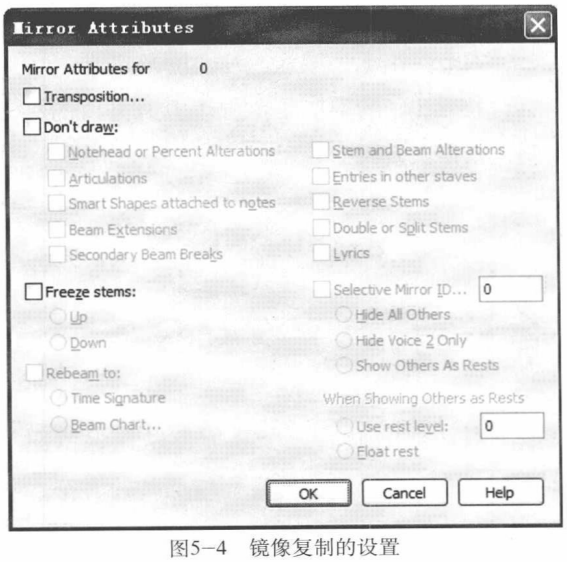


图5–4　镜像复制的设置

对话框中，可以对需复制的内容进行转调、选择等设置。如不做出任何设置的话，所生成的镜像小节与原有小节将完全一样。如果做出转调等设置，所生成的镜像小节等内容会有所不同，但仍然保持两者之间的链接关系。点击确定后，在新的位置上将会生成带有镜像图标的小节。

如果需要将镜像小节转换为常规的小节，可以选择区域后，执行【Utilities】→【Check Notation】→【Convert Mirrors】命令。

第二节　音符的编辑

完成乐谱的音符输入后，常常也会对音符的各个部分进行修改与调整，如音高、符头、符杆、符尾等。

一、音高的编辑

音高的常用编辑主要包括移调、等音转换等。

（一）移调

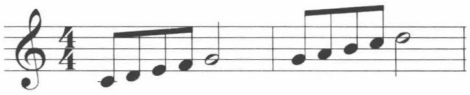
移调是乐谱编辑中常用的功能之一。它的具体操作是先在乐谱上选择需编辑的区域，然后在【Utilities】菜单中，选择【Transpose】命令或在选择工具状态下点击鼠标右键打开对话框（见图5-5）。

对话框主要包括两个部分：一是选择移调方式；二是选择移调音程的度数。移调方式在方向和类型方面可以选择。类型分为调内音阶和半音阶两种，其区别在于：移调时所产生的具体音程不同。调内音阶的音程以主音为标准，依次为同度、大二、大三、纯四、纯五、大六、大七及八度。半音阶的音程则分为同度、增一、减二、小二、大二、增二、减三、小三、大三、增三、减四、纯四、增四、减五、纯五、增五、减六、小六、大六、增六、减七、小七、大七、增七、减八、纯八度及其他。

图5-5　移调的设置界面

将例5-5的第二小节做上方纯五度的移调，则得出谱例5-8。

例5-8　移调



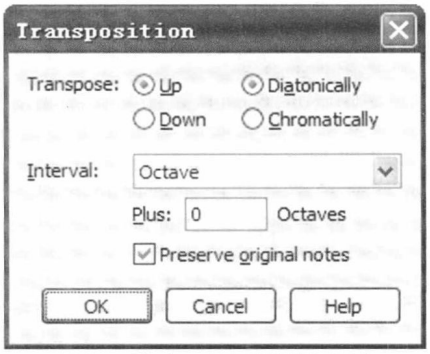
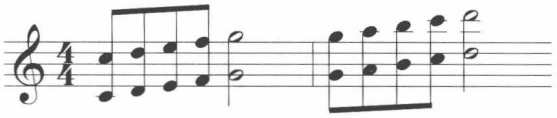


图5-6　保留原有音符的移调设置

移调对话框的最后一个选项可以在保留原有音符的同时，按所设定的音程增加新的音符。这在实际绘谱中非常实用（见图5-6）。

将例5-6做高八度的移调设置，并保留原有音符，则得出谱例5-9。

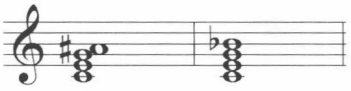
例5-9　保留原有音符的移调



（二）等音转换

使用转调命令，或使用MIDI键盘输入变化音时，软件常常会自动生成音高。但有时它们的表示方法与实际的记谱习惯不同，需要进行调整，如等音切换。下例中第一小节的和弦经过等音切换后，成为了最常见的大小七和弦结构。

例5-10　等音转换的设置



使用等音切换命令，可在简易输入工具的状态下，按住【Ctrl】键点击相应音符，然后按快捷键【\】。

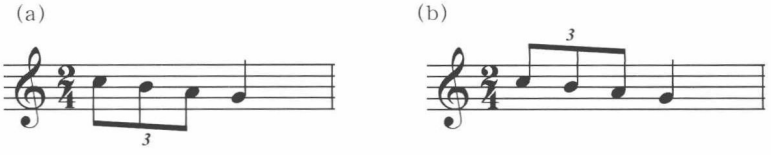
二、符杆的编辑

符杆（Stem）的编辑主要包括调整方向和显示状态，以适合于谱面的表达。符杆的修改可以逐个进行，也可以整体进行。

（一）符杆方向的简单编辑

常规的记谱中，符杆方向的原则是三线以上的音符符杆朝下，反之朝上。三线中的音符符杆可以朝两个方向。为了记谱的统一或美观，乐谱的符杆方向有时也需要调整。例5-11中，例b与例a相比，显得更为流畅。因为旋律中4个音符的符杆都朝上，更适合于下行音程的谱面表达。

例5-11　符杆方向的编辑

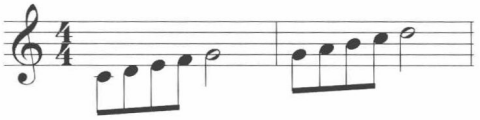


调整符杆方向的方式十分简单。在简易输入工具的状态下，先选择需改变的音符，然后按快捷键【L】。如果所选择的音符是带有符尾联组中的某个音，改变符杆方向时，整组音符的符杆都会发生变化。如果是单个音，则只改变单一音符。

（二）符杆方向的整体编辑

乐谱制作时，为了表达某种特殊要求，有时也需要让乐谱中的符杆全部向下或向上显示。将例5-8的符杆方向全部调整为全部向下，则得出谱例5-12。

例5-12　符杆方向的整体编辑

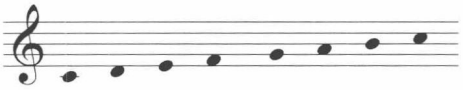


其操作方式是，先选择需调整的区域，再执行【Utilities】菜单中的【Stem Direction】→【Up/Down】命令，所选区域中的符杆方向会整体向下或向上。

（三）符杆的显示与隐藏

除了调整符杆方向之外，符杆的显示与隐藏也可以快捷地实现。选择区域，使用【Staff】菜单中的【Apply Staff Style To】→【Score and Parts】，在跳出的对话框中，选择Stemless Note，区域内的音符符杆则被隐藏（见例5-13）。如去掉这一处理，重新选择该区域，按Backspace键即可。

例5-13　符杆的隐藏



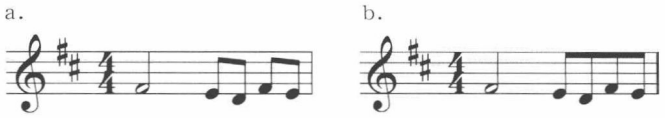
三、符尾的编辑

符尾（Beam），有时也称为符杠。它的编辑主要包括联组、角度的调整，以适合于谱面的表达。同符杆一样，这一操作可以逐个进行，也可以整体进行。

（一）符尾的简单编辑

同符杆方向一样，符尾联组对音乐的谱面表达有着重要的作用。在绘谱中，软件一般会依据已有节拍的常用原则自动对音符的符尾进行联组。但同样也可以按照某种要求对它们进行调整（见例5-14）。

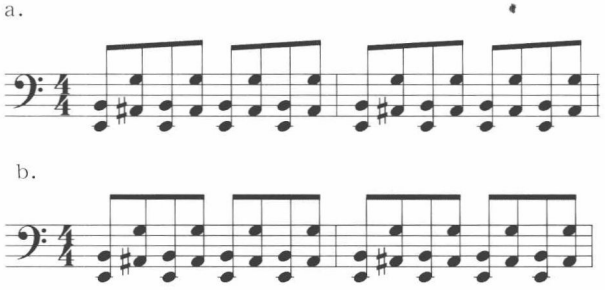
例5-14　简单的符尾联组



简单地修改与调整符尾联组的方式是，选择需要与前面音符进行联组的音符，按快捷键【/】，此音符就与前面音符的符尾连在一起。选择联组中第二个或后面的音，按快捷键，符尾的联组便断开了。如需重新连接它们，再按一次，则增加联组。它主要是针对八分音符以及更小时值的音符进行。

除了可以对符尾的联组进行修改之外，还可以对它的角度进行简单修改（见例5-15）。

例5-15　符尾角度的编辑



选择音符，然后按快捷键【Alt+/】，联组的符尾则变为平直显示。再按一次快捷键，则还原。

（二）符尾的特殊联组

除了常规的联组方式之外，使用【Utilities】菜单中的【Beam】命令，可以对符尾联组做更多个性化的设定，如按照指定节拍、按照歌词等。

在常规的符尾联组中，节拍决定了音符的联组原则，如4/4拍中的八分音符一般分为4组来连接符尾。如果改变节拍，符尾的联组也将随之

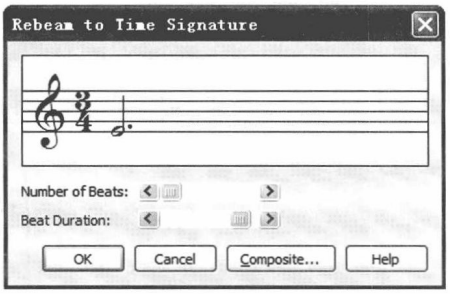


图5-7 符尾联组的设置（按节拍联组）

改变。但是，如果要将节拍改变为特殊的样式，如将4/4拍中的八分音符全部连在一起，或按照“3+3+2”的方式进行联组，那么可采用【Utilities】菜单中的【Beam】→【Rebeam to Time Signature】的命令，即按照指定节拍联组。

上文的例3-22使用的是3/4拍的常规联组方法。如需将它们的符尾全部连接起来，则先选择好小节区域，选择该命令，跳出对话框（见图5-7）。

在对话框中，点击上下两行的左右箭头，将它们分别选择为附点二分音符，得出下方谱例。

例5-16 符尾联组的编辑（按节拍联组）

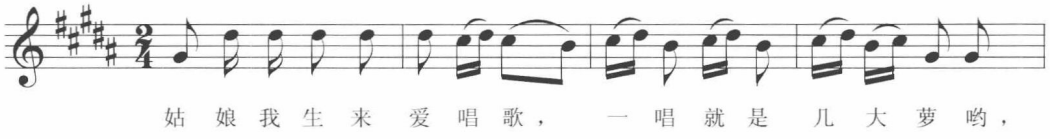
如果原有节拍为4/4拍，需将所有音符符尾连接在一起时，对话框中上下两行音符则应分别选择为全音符。如果希望八分音符显示为4个一组，则将上下两行都调整为2，显示为两个二分音符的样式。如果希望6/8中所有的音符联为一组，则将上行调整为1，下行调整为附点二分音符。

按歌词联组的方法，常用于歌剧和艺术歌曲的乐谱。八分、十六分或更短的音符时值可以完全按照歌词的分配来联组。选择相应的区域，然后使用【Utilities】菜单中的【Beam】→【Rebeam to lyrics】命令，即可完成这一功能。

图5-8 符尾联组的设置（按歌词联组）

使用图5-8所示对话框的设置，将上一章例4-20进行变化，则得出谱例5-17。

例5-17 符尾联组的编辑（按歌词联组）



原例中音符的符尾按照节拍进行常规联组，此例中符尾与歌词依次对齐，只在一词多音的情况下，才产生符尾联组。

四、符头的编辑

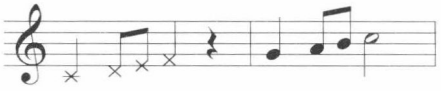
符头的编辑主要包括改变符头的样式、大小、位置等。

（一）符头样式的编辑

符头样式的编辑有多种方法。使用谱行的属性对其定义，它将对整行乐谱的音符起作用，编辑打击乐声部时常用到此方法。使用【Staff】菜单中的【Apply Staff Style】命令，可以对乐谱中的部分音符进行调整。但【Staff Style】命令中，符头样式的选择范围较小，主要包括Rhythmic Notation、Note Shapes、X-Noteheads几种。

其具体的操作方法是，选中需修改的区域，然后选择【Apply Staff Style】命令及其类型。例5-18第一小节使用了X-Noteheads类型，音符的符头样式也随之改变。

例5-18　符头样式的编辑（命令）



使用【Utilities】菜单中的【Change】→【Notehead】命令同样可以对乐谱中的部分音符进行调整，会有更多丰富的选择。它的操作方法同样是先选择区域，再选择该命令。在跳出的对话框中，指定需修改的符头和样式（见图5-9）。

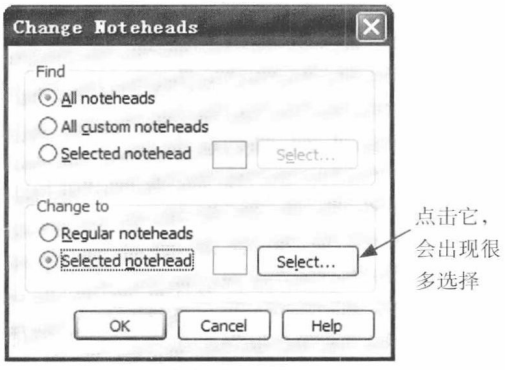


图5-9　符头样式的设置

在对话框中，选择【Select】命令，可打开新的对话框，它包含了许多图标，选择其中一种，可以作为符头而用。

（二）符头大小的编辑

符头大小的编辑，可以针对单个音符，也可以针对多个音符而进行。使用【Utilities】菜单中的【Change】→【Notesize】命令，可以对乐曲中较大范围的符头大小进行修改（见图5-10）。其操作方法同上，先选择区域，再选择该命令，并在对话

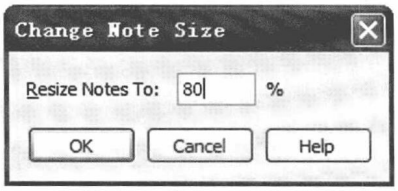
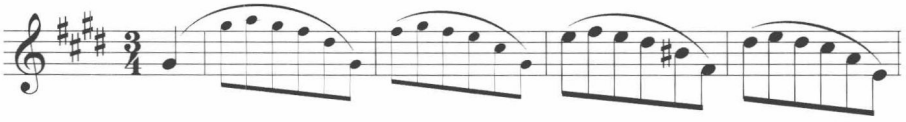


图5-10　符头大小的设置

框中以百分比的形式来设置需调整的符头大小。

选择例5-16的前两小节，并在对话框中设置为80%，则得出谱例5-19。

例5-19　符头大小的编辑



谱例中可以看出，前两小节的符头明显小于后两小节。

五、音符的其他调整

除上述音高、符杆、符尾、符头的编辑之外，音符的常用调整还包括音符或休止符的隐藏与显示、整体改变音符时值以及多连音的设置等。

（一）音符或休止符的隐藏与显示

选择音符，使之处于准备状态，按下快捷键H，音符或休止符变为灰色，将不出现在打印稿上，原有音符或休止符的位置变为空白状（见图5-11）。

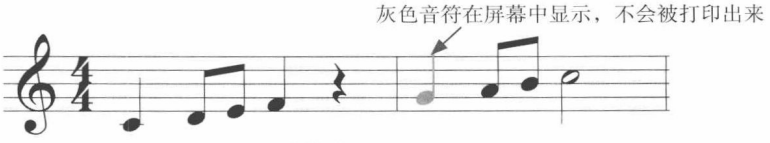


图5-11　音符或休止符的隐藏

选择该音符，再按一次快捷键【H】，则取消隐藏状态，被显示出来。

（二）整体改变音符时值

使用【Utilities】菜单中的【Change】→【Note Duration】命令，可以整体改变原有谱例的音符时值，并将它们重新排列在合适的小节中。其具体操作方法，同样是先选择区域，执行该命令，并在对话框中进行设置（见图5-12）。

对话框提供两种改变音符时值的方式：一是按照百分比，二是按照指定的音符时值。按照百分比的设定来改变时，100%相当于不做变化；数值小于100时，是在原有音符时值的基础上，进行缩小，如25%、50%；大于

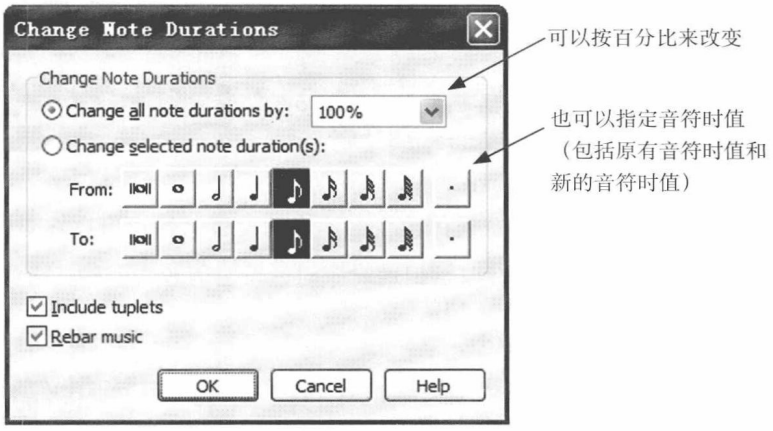
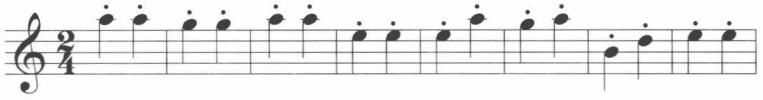


图5-12　整体改变音符时值的设置

100时，是在原有基础上，进行扩大，如200%、400%。按照指定的音符时值来改变时，应使用对话框中的图标指定原有音符的时值和新的音符时值。

将例4-9进行扩大一倍的音符时值变化，即选择为200%的数值，则得出谱例5-20。

例5-20　整体改变音符时值



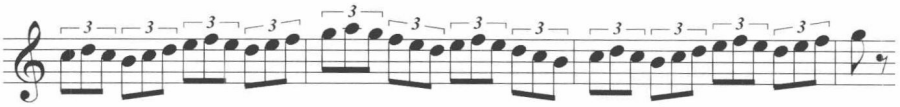
除了设置音符时值之外，对话框中还提供了【Include tupliets】和【Rebar music】两个选项。后者同节拍设置中一样，如果不选择它，新生成的乐谱会出现多余的节拍或多余的音符；选择它，乐谱中音符的位置会按照新的时值重新排列。

（三）整体改变多连音的设置

使用【Utilities】菜单中的【Change】→【Tuplets】命令，可以更改原有多连音在各个方面的设置。选择好区域，再选择该命令，则跳出对话框。此对话框与前文中谈到的多连音设置界面几乎完全一样（见图2-18）。

一般来说，使用这一命令主要是对连音符的各种放置方式和显示方式做出更改，如连音记号的方向等（可参考第二章第三节）。将例2-4中的三连音放置方式更改为符头一方（Note Side），则得出谱例5-21。

例5-21　整体改变多连音的设置



整体改变多连音的设置时，也可以在对话框中对连音符的节奏本身进行修改，但这时应对音符时值较为明确，否则容易混乱。

第三节　其他编辑方法

除了对音符本身做出调整以外，各种记号的整体改变、多声部的分解与合并以及对乐谱进行自我检查也可以使用相关的软件命令来执行。

一、记号的整体改变

记号的整体改变，包括对于演奏、表情记号、和弦标记、吉他指法、连线等多个方面的改变。

（一）演奏记号的整体变化

使用【Utilities】菜单中的【Change】→【Articulation】命令，可以整体改变乐谱中原有演奏法的标记、调整它们的位置或去掉所有的标记。选择好区域，执行该命令，则跳出对话框（见图5-13）。

对话框主要分为两个部分：一是设定需改变的演奏标记；二是设定

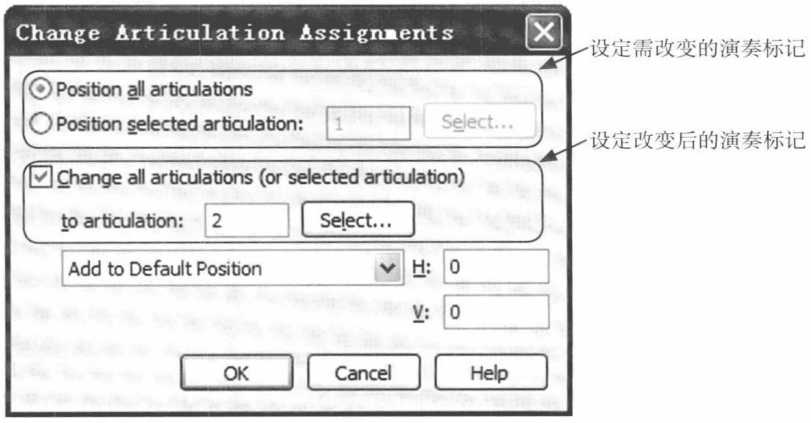
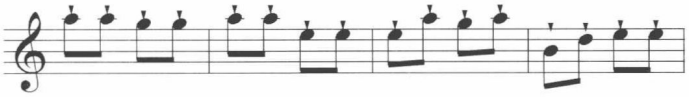


图5-13　整体改变记号的设置

改变后的演奏标记。如果所选区域中有多种标记，而只需修改其中的某一个，应选择框中的第二项，并填入相应号码或选择【Select】，通过图标来指定。设定改变后的演奏标记时，应勾选方框，并填入演奏记号的相应号码，或点击【Select】通过图标来指定。

将例4–9中的跳音记号全部被更改为顿音记号，则得出谱例5–22。

例5–22　整体改变演奏记号



如果需去掉所选区域中的标记，在勾选方框之后，不填入具体的数字。这样，所选区域中所有的演奏法将全部消失。

（二）表情记号的整体变化

表情记号的整体变化，与演奏记号的操作方法几乎一样。选择【Utilities】菜单中的【Change】→【Expression】，即可。选择该命令后，对话框的设置也同演奏记号中类似。

（三）和弦标记的整体变化

对和弦标记进行整体变化的操作方式，同样应先选择区域，然后使用【Utilities】菜单中的【Change】→【Chord】命令，并在如图5–14的对话框中设置。

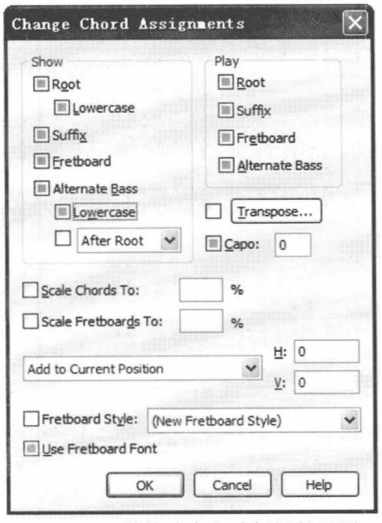


图5–14　整体改变和弦标记的设置

对话框中，可以对和弦标记的显示内容进行设定，如根音、后缀、指板等；也可以对它的回放内容进行设定；还可以改变和弦、指板标记的大小等。

二、乐谱的分解与合并

乐谱的分解与合并，是将原有乐谱进行重新排列的两种方法：

（一）乐谱的分解

可以把原有乐谱按照所设定的方式重新排列至其他谱行中。例如，把钢琴谱转换为4行单声部的旋律。其操作方法与前述的其他命令相似，先选择区域，然后使用【Utilities】菜单中的【Explode Music】命令，则跳出如图

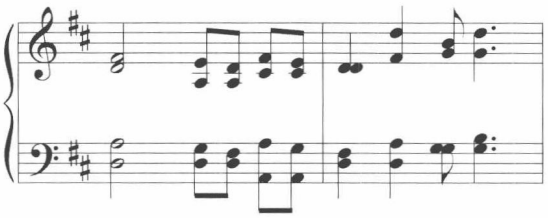
图5-15　分解乐谱的设置

5-15所示的对话框。

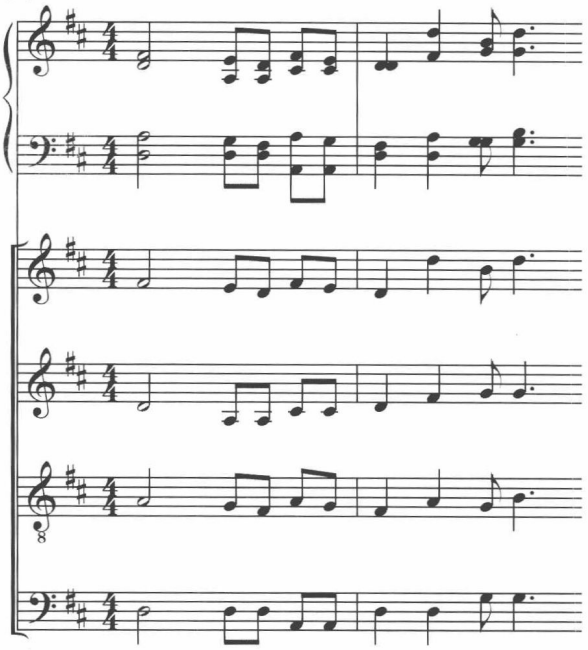
使用上图的设置，将例5-23a进行转换，则生成例5-23b。原钢琴谱的下方自动生成4行带有单旋律的乐谱，每一行乐谱对应钢琴谱中的某一声部。这样，就完成钢琴谱的分解，使之转换为多行单旋律乐谱。

例5-23　乐谱的拆分

(a)



(b)



使用这一命令可以对乐谱的分解做出各种变化，如将四声部乐谱分解为两行来显示、分解和弦时可以从上至下或从下至上来进行等。

使用该命令，也可以利用快捷方式来进行。选择区域后，按住【2】或“E”，将它们拖到新的谱行，则跳出对话框。

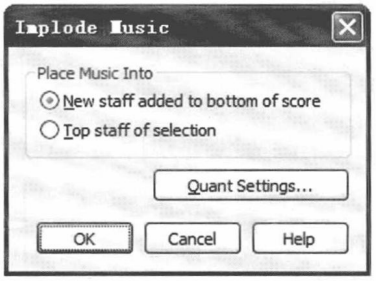


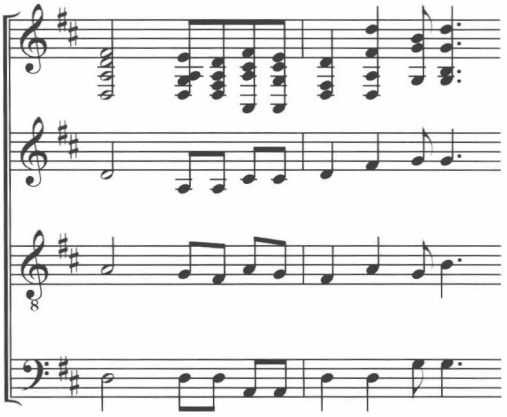
图5-16　合并乐谱的设置

（二）乐谱的合并

可以把所选择的乐谱全部合并为一行乐谱。具体操作方式同前，先选择区域，再选择【Utilities】菜单中的【Implode Music】命令，则跳出如图5-16所示的对话框。

选择对话框中的第二项，会将乐谱合并至所选乐谱中的最上方一行，对例5-23b的后4行进行转换，则得出谱例5-24。

例5-24　乐谱的拆分



例5-24中后3行的乐谱全部合并到第一行被显示出来。相同功能的命令也可以通过插件【Piano Reduction】来执行。

三、乐谱的自我检查

完成乐谱中音符与各种标记的输入与编辑之后，可以使用软件提供的相应命令对乐谱的各个方面进行检测或检查。它们主要通过【Utilities】菜单中的【Check Notation】命令来执行，主要包括以下几种。

（一）检测乐谱的当前时间

检测乐谱的当前时间（Elapsed Time），主要用于显示所选择区域的实际时间以及长度，它是基于乐曲中所定义的速度计算而来。

选择区域，再按快捷键“3”（或点击【Utilities】菜单中的【Check Notation】→【Check Elapsed Time】命令），则跳出对话框（图5-17）。框中的内容是针对乐曲的第二小节计算得来（该曲的基本速度是以四分音符为一拍，每分钟六十拍）。

对话框中显示出与所选区域有关的3种时间信息。第一行显示所选区域的开始点在乐曲中的时间；第二行显示所选区域的结束点在乐曲中的时间；第三行显示所选区域的总时间长度。

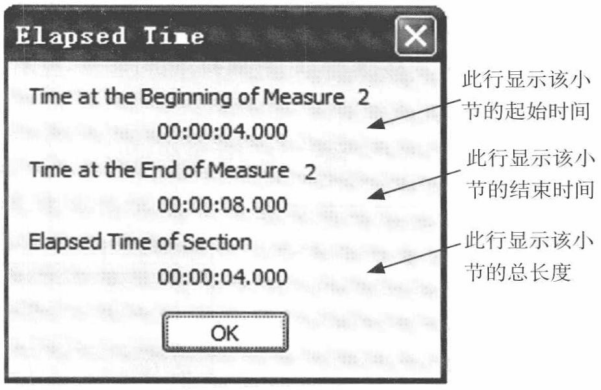


图5-17 乐谱当前时间的显示界面

（二）检查连线

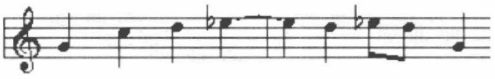
乐谱制作过程中，连线的输入偶尔会出现一些小问题。例如，它们有时不能被正确地回放，其结束音的时值没有包含在前一个音符以内，常常也被当作常规音符再一次演奏出来。再如，连线被加在跨行的乐谱处，但它只出现在第一行乐谱中。

使用这一命令，可以纠正这些状况。其具体操作同前，先选择区域，然后执行【Utilities】菜单中的【Check Notation】→【Check Ties】命令。

（三）检查变音记号

检查变音记号，主要针对带连线的音符及其后续音符来进行。它检查所选区域内的所有音符，将带连线音符的变音记号隐藏起来，同时增加后一音符的变音记号。使用这一命令之前最好先执行同音连线的自检，以免出现疏漏。

例5-25 检查变音记号



其具体操作同前，先选择区域，然后执行【Utilities】菜单中的【Check Notation】→【Check Accidentals】命令。

（四）检查小节中的节奏

选择此命令，可以检查小节中节奏不完整的现象，并自动补上休止符。它对空白小节不起作用（如需要，可使用插件【Change to Real Whole Rests】）。其具体操作方式同前类似，先选择需检查的小节，再执行【Utilities】菜单中的【Check Notation】→【Fill With Rests】命令。

第四节　特殊乐谱的绘制

现代音乐中，乐谱的形式越来越多样化，不仅出现许多传统记谱法中不曾带有的标记，有时也有几种不同的表达方式。

一、绘制特殊乐谱的三类命令

特殊乐谱的绘制，可以依照它的具体内容，使用软件中3类不同的工具或命令：一是【Staff】菜单中的【Apply Staff Style】→【Score and Parts】命令；二是点击工具栏中的图标，使用特殊工具【Special Tool】；三是使用【Plug-ins】菜单下的各种插件。

使用Staff Style来改变乐谱的方式是，选择工具栏中的图标，再选择需改变的区域，然后按右键，弹出如图5-18所示菜单。同样，选择【Staff】菜单中的【Apply Staff Style to】命令，也可以弹出对话框，以供选择。对话框中主要包括改变符头、谱行样式，设置移调乐器等。

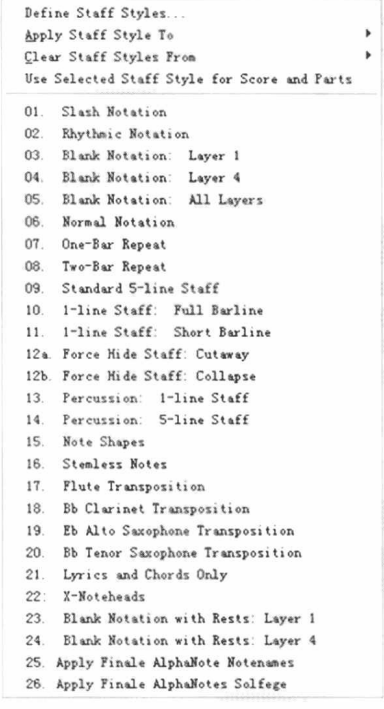


图5-18　右键菜单的【Staff Style】

使用【Staff Style】命令来设置乐谱各个方面的显示。与谱行属性不同之处在于，它可以对乐谱中某一区域进行处理，而不是全部。

使用特殊工具改变乐谱时，先点击特殊工具的图标后（见图5-19），窗口中会出现一个带有许多特殊音符标记的面板。它的主要处理对象是音符，如音符位置，符头形状，符杆长度和方向，符尾的高度、角度、宽度等。此外，也包括音符周围的变音记号、附点的移动。

除上述两类命令外，【Plug-ins】菜单中还包括许多插件（见图5-20），可以对乐谱的各个方面进行处理，如音符、符杆、休止符、歌词、小节的编辑，回放的设置，甚至创作改编等。

插件菜单中显示出几个大类别，其中每一类又包括

图5-19　特殊工具的面板

图5-20 插件菜单

若干个可实际执行、用于不同功能的各项命令。

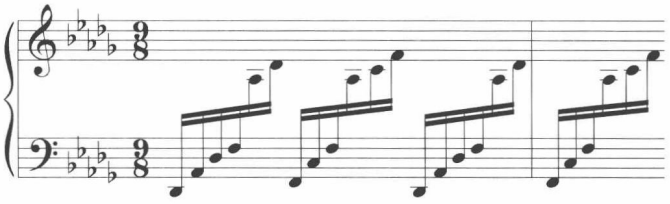
二、几种常用特殊乐谱的绘制

特殊乐谱的绘制非常具有个性化，无法将其一一囊括。此处，主要几种常用的特殊乐谱进行举例。

（一）单声部跨行的乐谱

在钢琴作品中，有时见到单声部跨行的乐谱（见例5-26）。图中，持续的琶音分配在上下两行乐谱中，表示左右手的分别演奏不同的音符。

例5-26 单声部跨行的乐谱



绘制它的具体方法是：先在一行乐谱中写下全部的音符。这可以视需改变的音符数量而定，上例应先使用下方谱行来写，更为方便。完成音符的输入后，选择需要跨行的区域，然后选择【Plug-ins】菜单中的【TG Tools】→【Cross Staff】命令，打开对话框（见图5-21）。

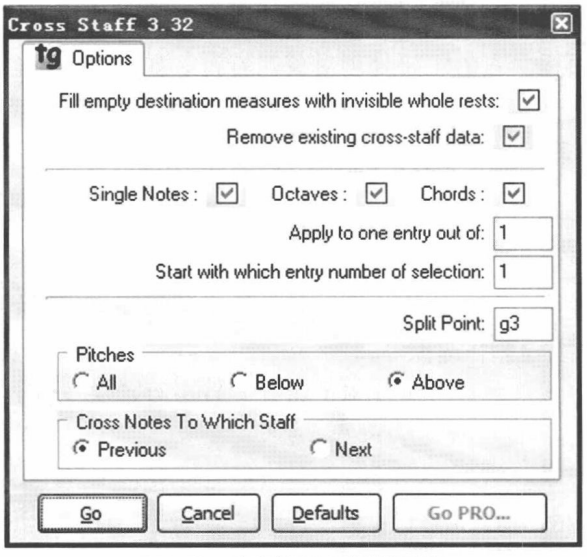


图5-21 单声部跨行乐谱的设置

图5-21中，主要的设置包括3处。【Split Point】(分离点)用于设置上下谱行分别表示的音符，上方对话框中所显示的“g3”则是指基本乐理中所指的小字组“g”，依此类推。【Pitches】（音高）用于设置需跨行的音符是位于分离点的上方、下方，还是全部。上方对话框中应选择上方。最后一项【Cross Notes To Which Staff】(需跨行的乐谱)，用于设置

所选择的音符是移动至上一行还是下一行乐谱。上方对话框选择的是上一行乐谱。设置完成后，按“Go”，执行它，原有乐谱中音符将按照这3项设置，跨越至另一行乐谱。

如需更改它的符尾位置，应结合特殊工具中的【Beam Angle Tool】来进行。

（二）渐快或渐慢的乐谱

渐快或渐慢的乐谱主要使用了逐渐增多或减少的符尾来表示逐渐加快或渐慢的演奏速度（见例5–27）。它需要借用特殊工具中的几种结合完成。

例5–27　渐快的乐谱

绘制这一乐谱的具体方法是，先使用常规节拍输入音符。输入时，注意保持开始音符的符尾和结束音符符尾的数量。上例中，音符是以一条符尾（如八分音符）开始，以3条符尾（如三十二分音符）而结束。输入一两个八分音符和若干个三十二分音符，然后将它们的符尾联组。

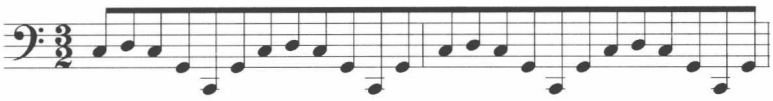
完成后，点击特殊工具的图标，在它的面板中选择【Beam Angle Tool】。这时，该组音符的符尾两端会出现两个小正方形。按住前一个上下拖动，可以用来调整符尾的高度。按住后一个上下拖动，可以调整符尾的角度。在上例中，只需将后一个小正方形向下拖动，使之产生一定的角度。

完成后，同样在这个面板中选择【Secondary Beam Angle Tool】。这时，谱面上第二条、第三条符尾的两端会分别出现两个小正方形。它们的作用与上一个工具相似。在上例中，需向下拖动前一个小正方形，分别将两条符尾的高度与第一条符尾重合，再分别调整两条符尾的角度，使符尾产生逐渐增多的效果。

（三）拉长符尾的乐谱

拉长符尾的乐谱主要是对小节内部或小节之间的符尾进行处理。例5–28则将不同小节之间音符全部联组在一起。

例5–28　检查变音记号



它的具体方法是，先按照常规的方式输入音符，然后使用【Utilities】菜单中的【Beam】命令，处理小节内部的符尾联组方式，将小节中的音符符尾全部连接在一起。例5-28将整个小节的音符符尾全部联组在一起。完成后，选择特殊工具中的【Beam Extension Tool】。这时，符尾的末端会出现小正方形，按住它左右拖动，可改变符尾的长度。例5-28中，按住前一小节的小正方形向右拖动，直至与下一小节的符尾重叠，即可。

如果仅需完成小节之间的符尾联组，也可以使用【Plug-ins】菜单中的【Note，Beam，and Rest Editing】→【Patterson Plug-Ins Lite】→【Ovew Barlines】插件来完成。

思考与练习

1. 以第四章练习题1《玛依拉》为基础，对其乐谱进行完善，如符尾联组、单声部跨行、拉长符尾等。

2. 将第二章练习题3的乐谱进行分解和合并。

3. 继续第四章练习题3，绘制乐曲《管弦乐指南——为青年而作》中的第一部分（前十六小节）的其他声部，注意其中的各种标记，并尽量使用各种编辑手法，如有选择的复制、保留声部的移调等。

第六章　乐谱的排版与输出

本章要点

1. 调整谱面中的比例、间距。
2. 设置页面的显示方式、谱行及页边距。
3. 设置总谱与分谱的链接与隐藏。
4. 将乐谱导出为图片或音频。

乐谱中所有信息输入并调整完成后，还需对乐谱进行整体排版。在整体排版中，所有的音符、小节、谱行、谱组、页码等都可以重新设定显示的比例、调整显示的位置等，使乐谱布局更为合理、有序，谱面表达更为清晰、明了。

第一节　谱面的调整

谱面的调整主要包括谱面比例的调整、音符间距与谱行间距的调整。

一、谱面比例的调整

进行整个乐谱的排版之前，应先对它的显示比例进行调整。谱面比例调整的主要工具是%【Resize Tool】，它可以用来缩小或放大符头（Notehead）、音符（Note）、谱行（Staff）、乐谱分行（System）以及页面（Page）。

其具体方式为，选择【Resize Tool】，点击乐谱或音符的相应位置，然后在对话框中，设置其百分比。设置为100%时，对原有音符不会产生改变；设置为100%以下时，可缩小所选对象；设置为100%以上时，可放大。

使用这一工具在乐谱的不同位置点击，将跳出不同的对话框，处理不

同的对象。点击符头，可放大、缩小符头（见例6-1中第三个音符的百分比为80%），见图6-1；点击单个音的符杆，可放大、缩小整个音符或和弦，其符头、符杆以及所附带的变音、标记等各种标记都会一起变化（见例6-1第四个音符）；如果点击符尾联组中第一个音的符杆，可同时改变组内所有音符或和弦的大小（见例6-1第二小节前两拍）。

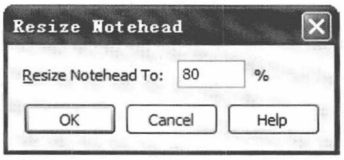
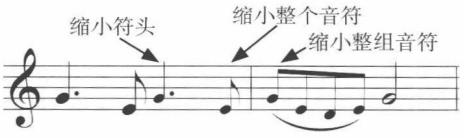


图6-1　符头比例的设置

例6-1　音符大小的变化



在页面显示状态下，使用【Resize Tool】工具，点击五线谱中的某一位置，跳出设置谱行的对话框（图6-2）。与设置音符或符头的对话框相比，此处增加了区域选择的部分，可仅选择当前谱行，也可选择从此谱行到乐曲的结束。缩小或放大谱行时，将会对其所包含的所有对象产生影响。

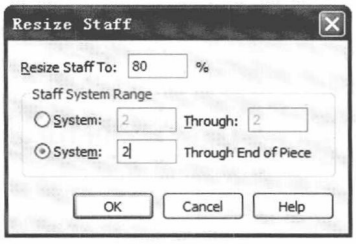
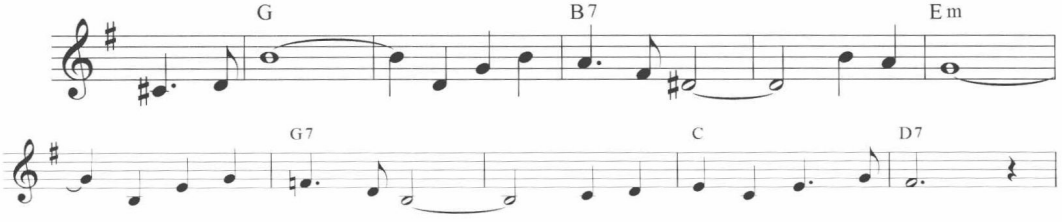


图6-2　谱行比例的设置

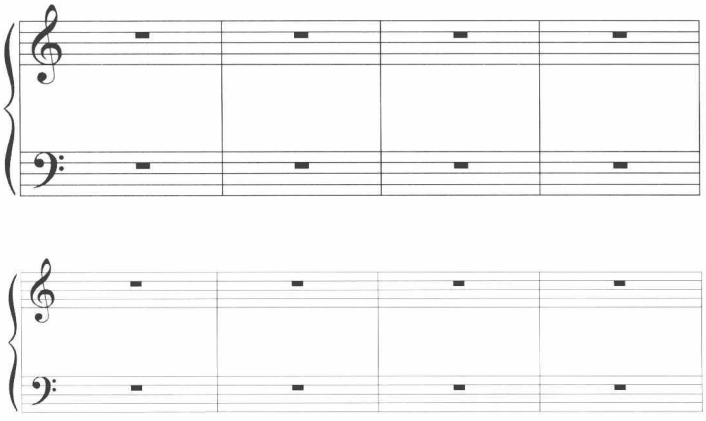
下例中的第二行乐谱被缩小了，其百分比为80%。

例6-2　谱行大小的变化



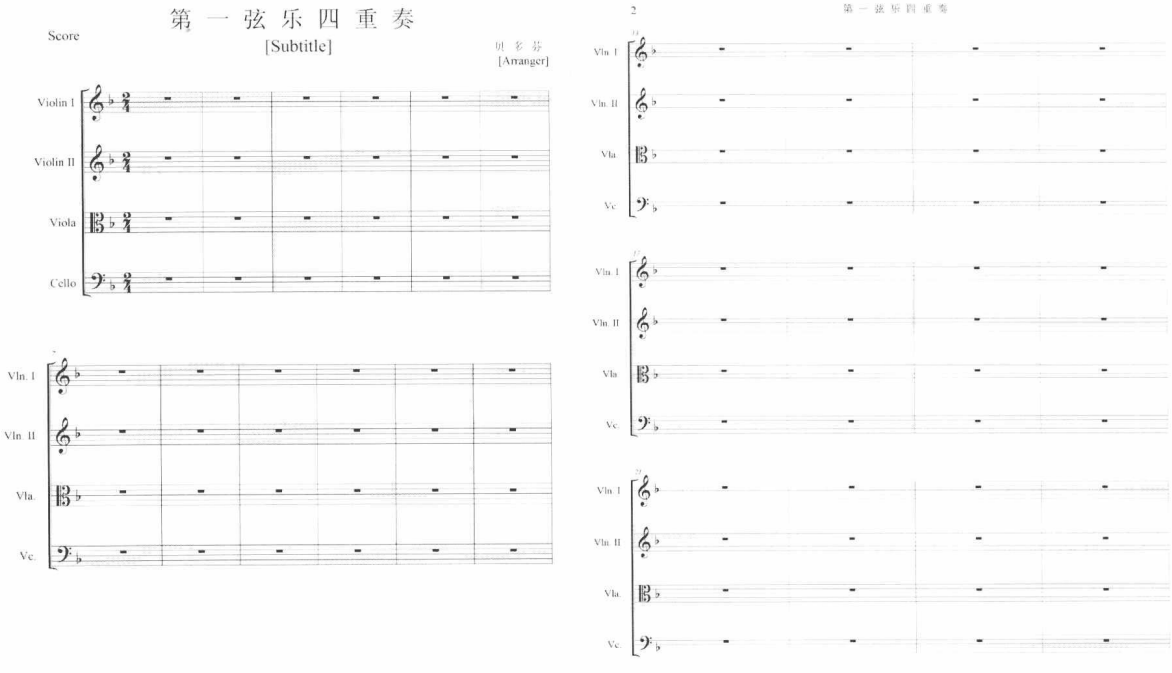
上例使用的是单行乐谱。在多行乐谱中，如果只点击其中一行乐谱，不会改变整个谱组。如需改变整个谱组的大小，应在【Resize Tool】工具下，点击谱组中谱行之间的空白处。例6-3中，第二行乐谱的整个谱组做了80%的缩小变化。

例6–3　谱组大小的变化



例6–3改变了乐谱第二行的显示尺寸。如需改变乐谱在整个页面中的尺寸，应点击谱行以外的空白处，其实际效果是对页面中所有的信息同时缩小或放大。谱例6–4将第二页乐谱做了80%的缩小变化。

例6–4　页面大小的变化



例6–4中左边为乐曲的第一页，右边为第二页。很明显，第二页中，不论是五线谱本身，还是其他的文字信息，如谱行名称等，都被缩小了。

二、音符间距的调整

音符间距主要用来处理每一个音符之间的宽度。它们可以依据3种不同的标准来定义，如音符、拍子和时间。其具体的操作方式为：先选择乐谱中的区域，然后执行【Utilities】菜单中的【Music Spacing】，并选择其中一种方式。

例6-5　音符间距的调整

(a) 以音符为标准　(b) 以拍子为标准　(c) 以时间为标准

以音符为标准时，乐谱中每一个音符的距离都可能不完全相等（例6-5a）。不做选择时，软件默认的是这种方式。使用拍子为标志调整音符间距时，每一拍所占的总体距离不相等，但每一拍内部的音符间距是平均的，如八分音符所占的位置是四分音符一半（例6-5b）。以时间为标准时，每一拍所占的时间位置都完全相等（例6-5c）。

三、谱行间距

谱行间距主要用来调整谱组内部及谱组之间的垂直距离。这样，可以避免谱面中标记与谱线的重叠，也可以使不同谱组之间的距离有更明显的区分。

调整谱行间距最直观的方法是，直接上下拖动谱行左边的小正方形。这时，会加宽或缩小当前谱行与上方谱行的距离。需改变整条谱行在乐曲中与上方谱行的位置时，应在该谱行前方点击，以选中全部。

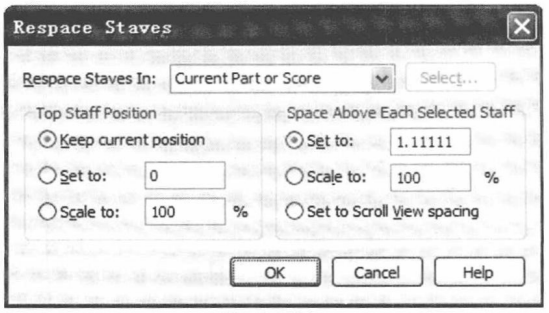


图6-3　谱行间距的设置界面

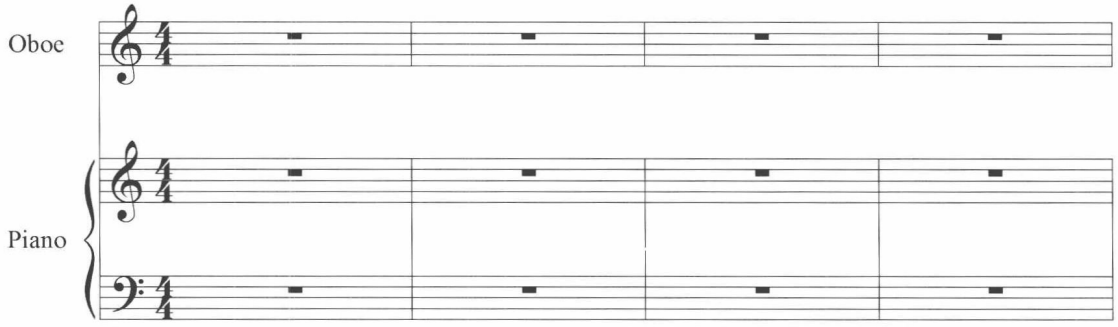
调整谱行间距的另一方法是：使用【Staff】菜单中的【Respace Staff】命令。选择【Staff】工具后，【Staff】菜单会出现，然后再选择【Respace Staff】命令，则跳出对话框（见图6-3）。

对话框的最上方可以选择需定义的乐谱。

往下的右边部分可以设置所选择的谱行距离。它包括3种方式：使用数值、百分比直接设定，或与滚动显示方式相一致。

谱例6-6中则使用了对话框的方法来调整3行乐谱之间的距离，以此区别了双簧管与钢琴两件乐器。具体调整方法是，先点击第二行乐谱的前方，选择该行的所有乐谱，然后执行此命令。在对话框的右边选择3种方式之一，并输入相应的数字即可。如需调整第二行与第三行乐谱的距离，方法同前。这样，第一谱行与第二谱行之间的距离会略大于第三与第四行之间的距离。

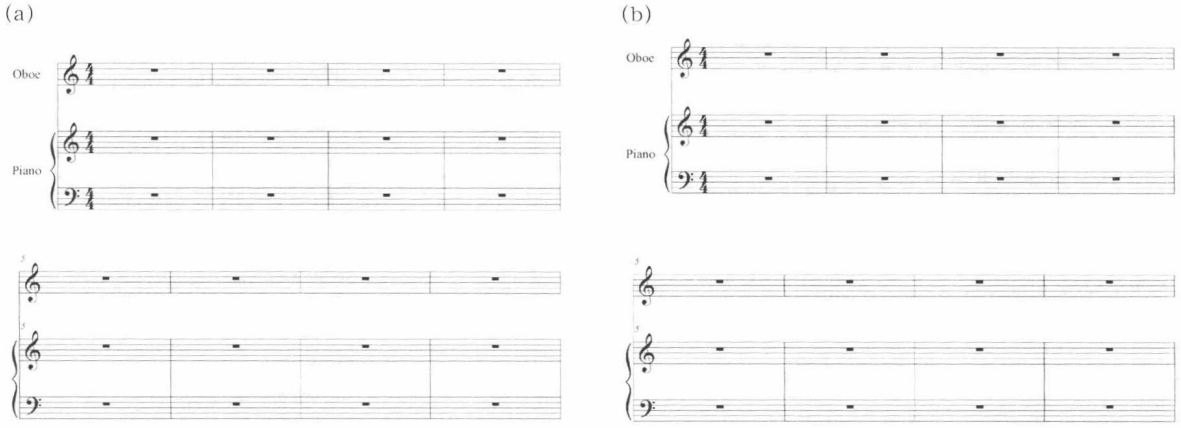
例6-6　谱行间距的调整



使用具体数字来指定谱行之间的距离时，所选谱行的间隔会完全相等。如果并不希望出现此状况，而仅仅只想要谱行之间更加紧密或宽松，可以使用【Scale to percentage】来保持它们之间的相对距离。例如，木管组和铜管组之间设定了较宽的距离，而各组内部有较为紧密的距离。这时，可将对话框的百分比设置为“50%”后，各谱行之间的整体距离都缩小了，但木管组和铜管组之间仍然保持了较宽的谱行距离。

对话框的左边可以设定乐谱中最上方谱行的距离。它也包括3种方式：保持当前位置、使用时值、百分比来设定。通过它，可以设定乐谱分行（System）时所产生的垂直距离。其具体操作方式是，先选择需调整谱组中的最上方谱行，然后执行该命令，在对话框的左边设定数值。下例中选择了第二行谱组中的最上方谱行，将【Top Staff Position】中的数值设定为“Set to 0.5”，得出下方例6-7b。

例6-7　谱组跨行（System）间距的调整



与例6-7a相比，例b保持了谱组内部每一行乐谱的距离，但加宽了谱组分行时所产生的垂直距离，使乐谱更显清晰。此外，这一功能，还可以通过【Page Layout】菜单中的【Systems】→【Edit Margins】命令来实现。

第二节　页面的调整

页面调整主要是针对乐谱的整体显示方式，而不对谱面的具体内容做细微变化。它主要包括页面设置、分行分页及页边距调整等。

一、页面设置

页面设置，主要包括选择纸张的大小、横向或纵向的显示方式等。它一般在新建乐谱时已经设定好。如需在绘谱过程中进行改变，则可以选择【Page Layout】菜单中的【Page Size】命令（见图6-4）。

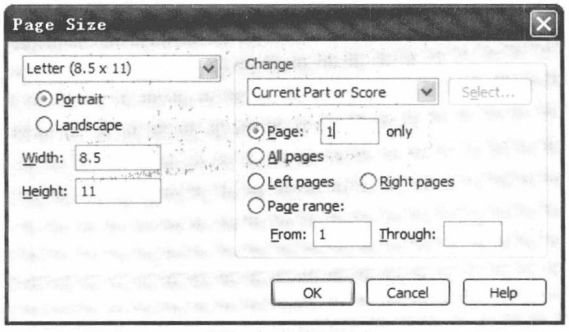


图6-4　页面设置

对话框的左边，可选择页面大小和显示方式，较常使用的乐谱大小为A4或A3。【Protait】或【Landscape】指页面的横向或纵向显示。对话框右边可选择需处理的页面范围。

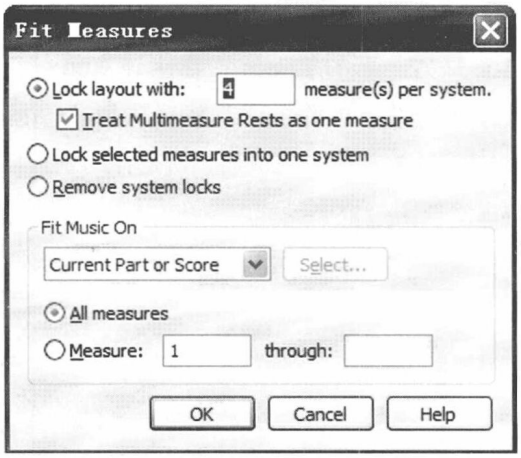


图6–5　乐谱分行的设置界面

二、分行、分页

一般来说，在输入音符信息后，软件已自动设定了每一谱行的小节数量和每一页面中的谱组或谱行数量。但由于乐谱所包含的内容（如音乐的风格、结构、乐器等）不同，所适用的对象不同，甚至由于考虑到演奏者的翻页问题等原因，谱行中的小节数或页面中乐谱分行的数量需要被重新设定。

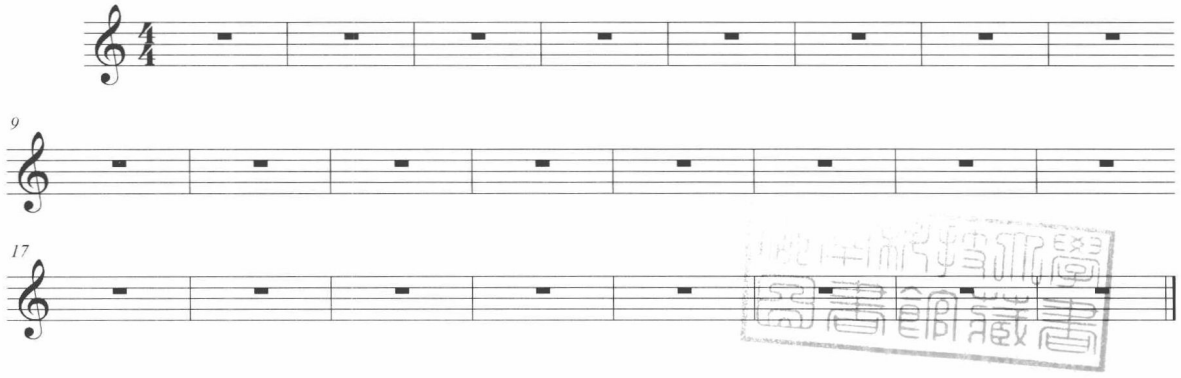
（一）分行

最为简单的分行方式是：先选择该行中需要推至下一行的小节，按按计算机键盘上的【↓】键。这样，原谱行会减少一小节，下一谱行则会增加一小节。如需将所选小节提至上一行，则按【↑】键。

若要对整个乐谱分行的小节数进行整体设定，可以使用相关的命令。先确定乐谱的显示方式为页面状态，以看到所设置的效果，然后使用【Utilities】菜单中的【Fit Measure】命令快捷键【Ctrl+M】，打开图6–5所示对话框。

使用对话框可以设定每一行乐谱的小节数，还可以锁定所选的谱行。下方谱例中，乐谱被设定为每一行显示八小节。

例6–8　乐谱分行

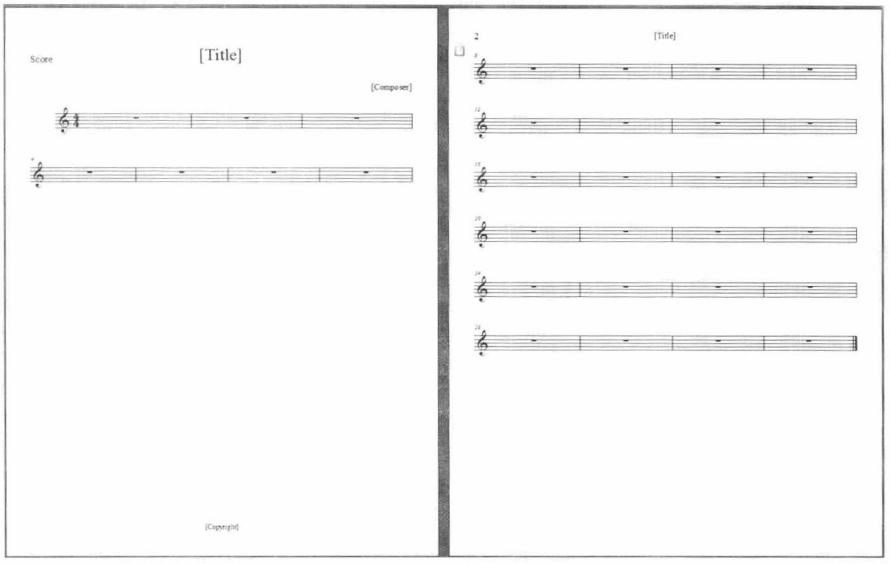


使用这一命令后，乐谱中每一行末尾的上方会自动生成一把小锁。这意味着谱行中的小节数不会被自由改动。如需解锁，可选择该谱行，执行该命令，并在对话框中选择【Remove system locks】。

（二）分页

分页，可以将某一行乐谱放置另一页的最上方，作为该页第一行乐谱来显示。具体操作方法是：选择需分页的乐谱，然后执行【Page Layout】菜单中的【Insert Page Break】命令。完成后，所选择的乐谱自动跳至下一页，其后续的乐谱也随之在下一页中显示。

例6-9　乐谱分页



如果没有执行分页的命令，例6-9中右边的乐谱会自动在左边第一页乐谱中显示出来。在乐谱中，分页命令执行后，也会带有一个标记，但它只在绘谱过程中显示，而不会在乐谱中打印出来。

三、谱组与页面的页边距

页边距主要用来调整乐谱与页面边缘之间的上下、左右距离。它可以对每一个分行的乐谱或对整个页面分别进行处理。

选择工具栏中的图标，切换为页面排版工具（Page Layout Tool）。菜单栏中会相应地增加【Page Layout】菜单。选择该工具后，谱面的图示也会发生改变（见图6-6）。在所显示的小正方形中，靠在页面边缘的8个（上下、左右各两个），用于调整页边距。位于页面中间的6个（每一个跨行谱组的对角线），用于分别调整它们与页边虚线的距离。

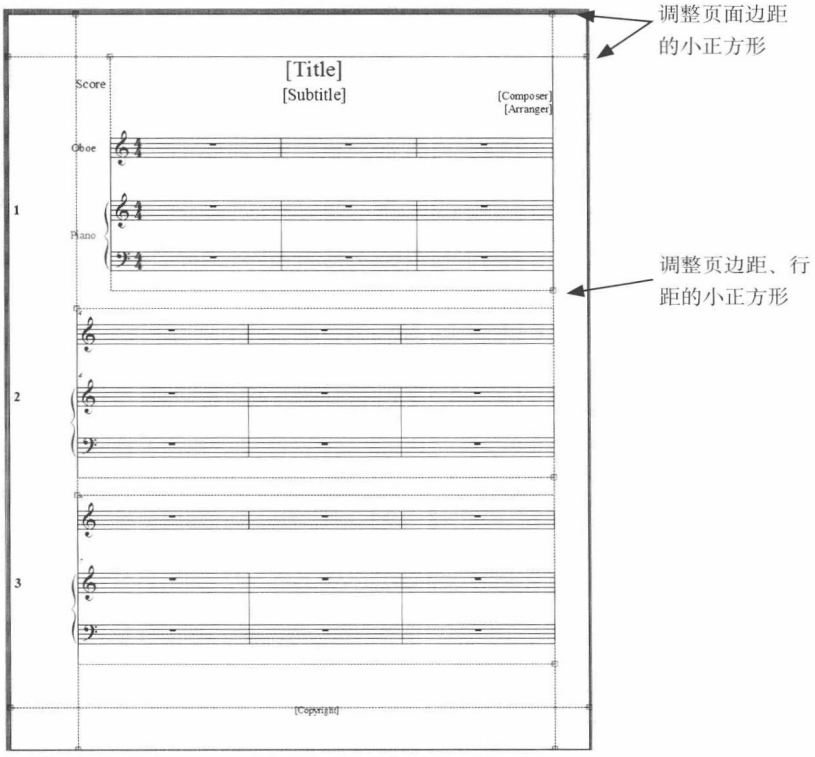


图6–6　页面的可编辑状态

最直观的调整页面边距方式是：按住并上下或左右拖动这些小正方形。乐谱的谱面会随之变化。如果仅仅改变各行谱组之间的距离，可按住该行乐谱上下移动。

使用相关的命令，可以分别对页面或谱组的页边距进行更为精准、更为快速地调整。选择【Page Layout】菜单中的【Page Margins】→【Edit Page Margins】命令（或对准相应小正方形按右键选择），可跳出对话框。

对话框中所显示的数字是谱面与页边之间上下、左右的距离。如需改变它，在相应的方框内键入数字，可调整谱面在页面中所占据的位置。对话框的下方用于指定需修改的页面范围。

将对话框中上、下、左、右的数值分别调整为“1”、“0.9”、“1.4”、“1.4”，则得出图6–7下方谱例。与图6–6相比，其页边距被大大加宽了。

定义好页面边距后，则可以定义每一个跨行谱组与此页边的距离每一个跨行谱组之间的距离。选择【Page Layout】菜单中的【System】→【Edit Margins】命令，跳出对话框（见图6–8）。对话框中显示出第一行乐谱与页边虚线之间的上、下、左、右距离，调整其中的数字，选择需

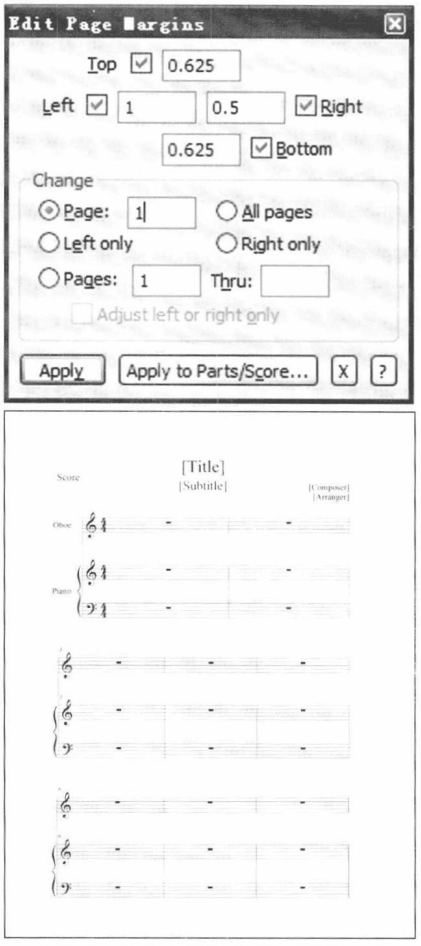


图6-7　跨行谱组的页边距设置界面

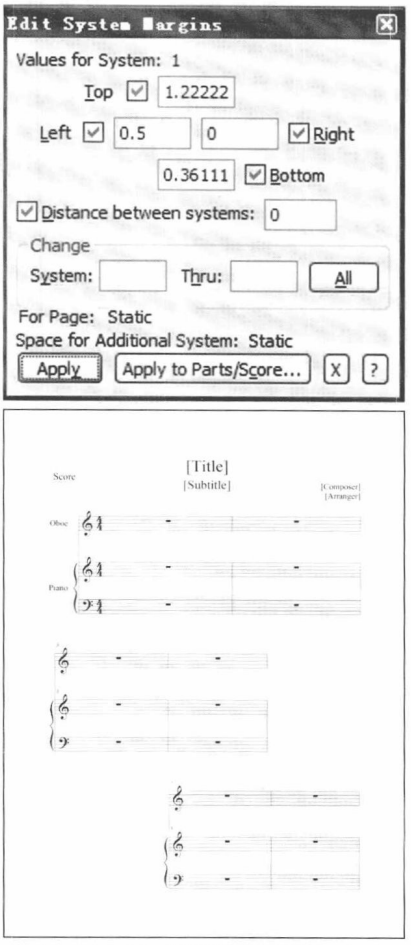


图6-8　跨行谱组的页边距设置界面

修改的谱组范围，执行【Apply】，可完成设定。

将对话框中上、下、左、右的数值分别调整为“0.3”、“0.4”、“0.3”、“1.8”，并选择【System 2 Thru 2】，按【Apply】；再将对话框中上、下、左、右的数值调整为“0.3”、【1.8】、【0.3】、【0.4】，并选择【System 3 Thru 3】，按【Apply】，则得出图6-8下方谱例。

第三节　管弦乐总谱的设置

管弦乐总谱在绘谱中有更多复杂而特殊的设置，如分谱导出、建立多休止小节、去除空白谱行等。

一、总谱与分谱的关系

一般来说，总谱完成后，应开始准备各件乐器的分谱。每一个分谱都需要被单独调整，以便于打印。总谱中的任何一点变化都可能使所有的分谱被重新导出和编辑。而分谱上的改变也同样要在总谱上被重新编辑。但如果使用分谱与总谱相链接的方法，则可以弥补这一缺陷。

从总谱分离出的分谱内容可以与之智能化地链接起来，编辑总谱中的音符会直接在分谱中得到相同地改变。改变分谱同样也会在总谱中体现。但是分谱中许多信息，如表情、文字等，仍然可以被独立编辑。因此，使用总谱与分谱链接的方式，可以良好地创建、管理、编辑和打印分谱。

（一）总谱与分谱的链接

使用“设置向导”建立文档（或增加谱行时），有一个选项是“生成链接分谱”（General Linked Par，见图2-2）。选择前面的方框之后，可完成总谱和分谱的链接设置。软件将按照所选择的乐器逐个生成分谱。如需查看它们，可选择【Document】菜单中的【Edit Part】命令，对话框中将显示出它们的名称。

如果建立文件的时候，没有做这一项链接，或者在【Edit Part】中没有显示出总谱中每一份分谱名称，可以选择【Document】菜单中的【Manage Parts】命令，打开对话框（见图6-9）。在对话框空白处的下方，点击Generate Parts，会按照乐谱上的乐器名称生成相应的分谱。如要调整它们，可点击【Edit Part Definition】来改变分谱的名称，此外，还可以增加、删除分谱或对分谱的进行更全面的设置。

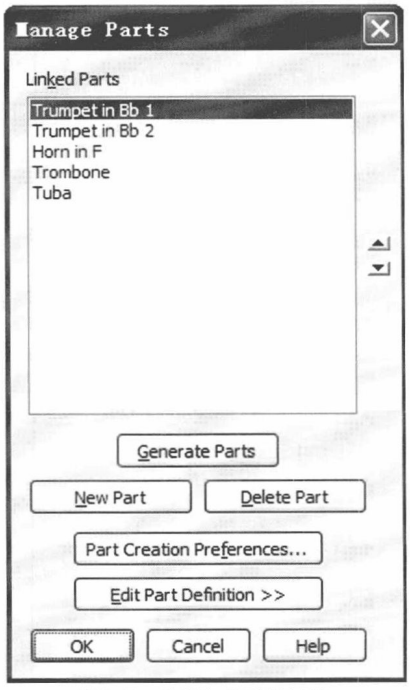


图6-9　总谱与分谱的链接

点击“Ok”后，与该总谱相链接的分谱则生成了。选择【Document】菜单中的【Edit Part】命令，可以查看和选择它们，也可以按快捷键【Ctrl+Alt+，】、【Ctrl+Alt+、】或【Ctrl+Alt+/】进行查看和选择。需注意的是，分谱和总谱中的音符等信息是相互链接的，改变其中一份乐谱的音高等信息，另一份乐谱会同时被变化。

（二）链接的临时取消

有时，分谱中并不是所有信息都需要与总谱完全被链接，如表情等，它在分谱中的位置可能不同于总谱。这时，可临时取消它们之间的链接关系。

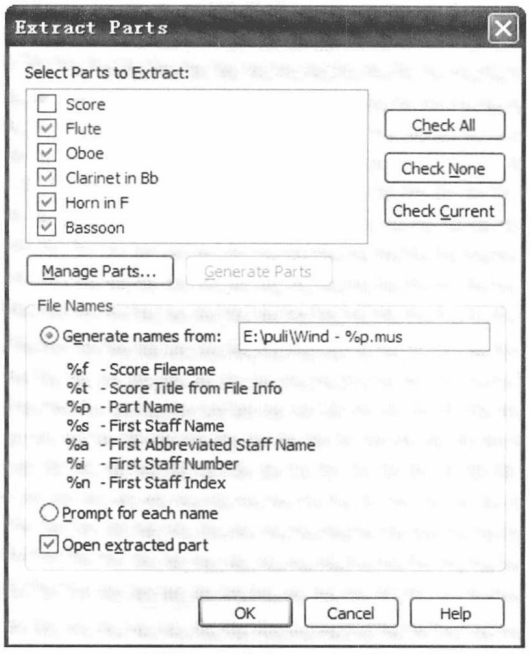


图6-10　分谱导出的设置

例如，点击【Expression Tool】，按住Ctrl键，移动总谱中需取消链接的记号，如“mf”，这时，它将变成橙色，意味着链接关系被临时取消。如只需在分谱，而不是总谱中改变这一标记，可在【Document】→【Edit Part】中选择分谱文件，然后按住“mf”标记向右边略微移动。此时，“mf”标记也将变成橙色，意味着只在分谱中改变它的位置，并且总谱中的表情位置变化也不会再影响分谱。但如果将表情记号移至不同的小节时，总谱和分谱之间的表情记号会被重新链接起来。

临时取消链接的另一种方法是：右键点击记号，在弹出的快捷菜单中选择【Unlink in All Parts】。这时，该标记也会变为橙色。如需重新建立链接，可在右键菜单中，选择【Relink in All Parts】。

（三）分谱导出

分谱调整后，可使用【File】菜单中的【Extract Parts】命令将它们变为一份份独立文件，以供保存和打印。选择这一命令后，跳出如图6-10所示的对话框。

对话框的上半部分显示出各分谱的名称，并自动勾选。下半部分对分谱的文件名称和位置进行设定。【Generate Names】一项可以，并自动为每一份分谱生成文件名称；【Prompt for each name】是在生成每一份分谱之前，手动输入它的文件名称。

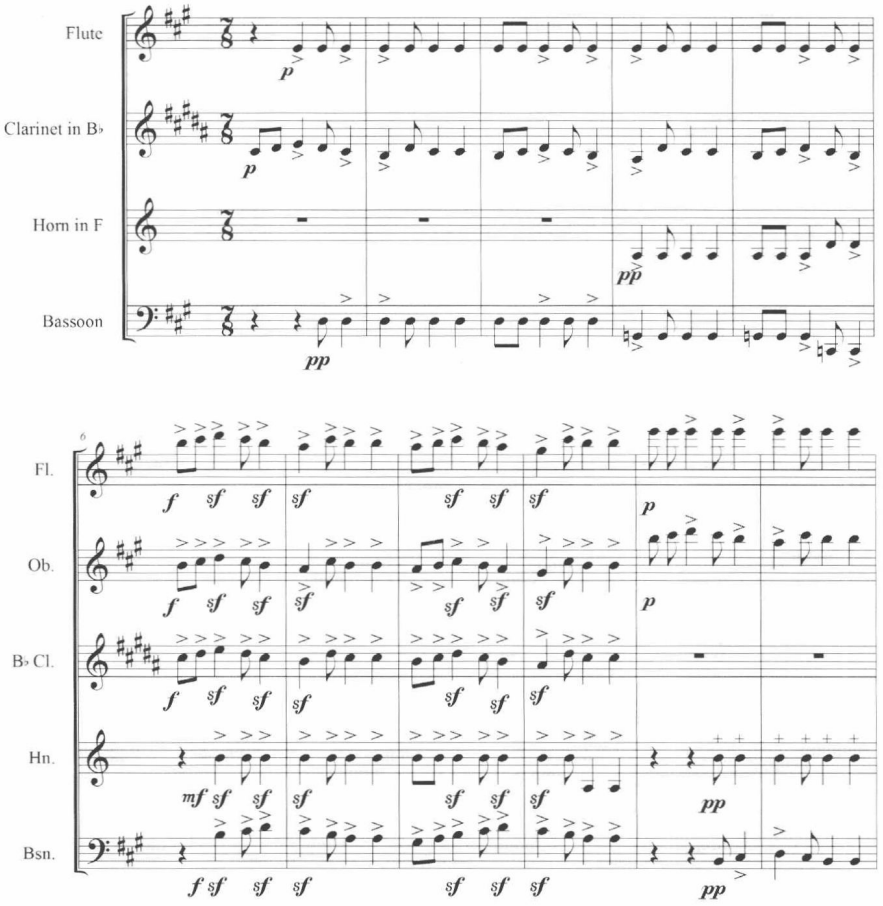
二、空白谱行和小节

完成总谱的谱面内容之后，某些声部会出现较长片段的休止，这时可以将它们在总谱中隐藏起来，或者在分谱中建立多小节休止。

（一）隐藏空白谱行

隐藏空白谱行，主要针对总谱处理，以使乐谱看起来将更为简洁。选择需处理的乐谱谱行及其区域，然后选择【Staff】工具和【Staff】菜单中的【Hide Empty Staves】命令。如果对全部总谱进行处理，应选择所有谱行的所有区域。

例6–10　隐藏空白谱行



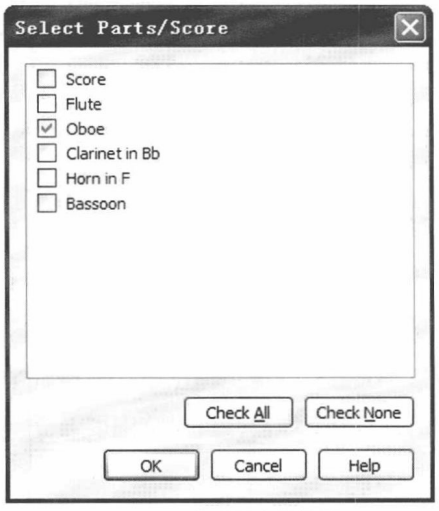


图6–11　分谱导出的设置

例6–10是木管五重奏的形式，共包括5件乐器。但由于双簧管在前五小节中没有出现，因而它的乐谱在第一行中被隐藏了，只出现了4件乐器。

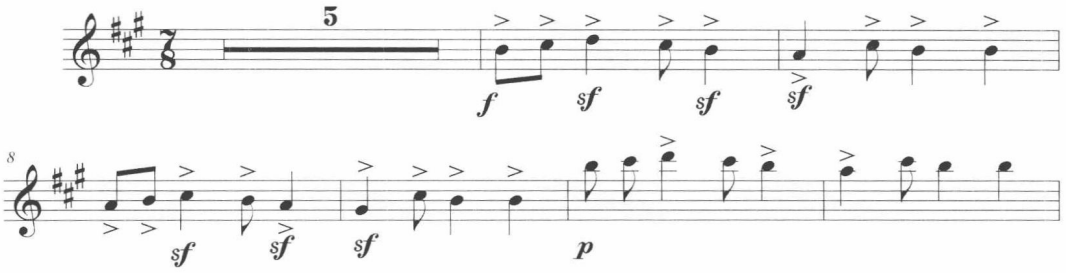
（二）多小节休止

如果总谱和分谱都基本完成，可以将多个空白的小节转换为长休止小节。其具体方式是：在【Edit】菜单下选择【Multimeasure Rests】→【Create for Parts/Score】，然后在对话框中选择谱行的名称，并检查它们（图6–11）。

对话框中，Score代表总谱，其他相对应的谱行名称代表每一份分谱。一般来说，总谱中不会有长片段的休止，可以不需检查它。选择分谱并确定后，分谱中的

多小节休止则会被建立。选择上例木管五重奏的Oboe声部，其分谱中的多小节休止被创建，显示为下方谱例。

例6-11　多小节休止



在创建长休止小节后，应打开每一份分谱以确定它的小节和版面是否符合需要。另外，在打印分谱之前，还应对它们进行查看，确保其正确和完整。

第四节　乐谱导出

乐谱全部完成后，可以打印出来以供演奏、演唱、试听或分析，也可以插入在文字处理软件或其他软件中做进一步的编辑。但专业绘谱软件的文件格式并不一定在所有计算机中都能打开。因此，按照不同的目的和其通用性，乐谱需要被导出为其他形式，以便良好地保留或传播它们。

一、图片导出

将乐谱的全部或部分进行图片导出，可以使它保持完整的样式，并能够在大多数计算机上打开。

（一）导出整页乐谱

在高级工具栏中点击图标【Graphics Tool】，选择为图画工具，并选择【Graphics】菜单中的【Export Pages】命令。跳出对话框后（图6-12），选择相应的图片格式（如JPEG、TIFF等）、页面范围以及分辨率并确定后，则可将乐谱文件转换为图片，保存起来。

文件有多个页码时，可选择【Generate names】一项，这样软件会自

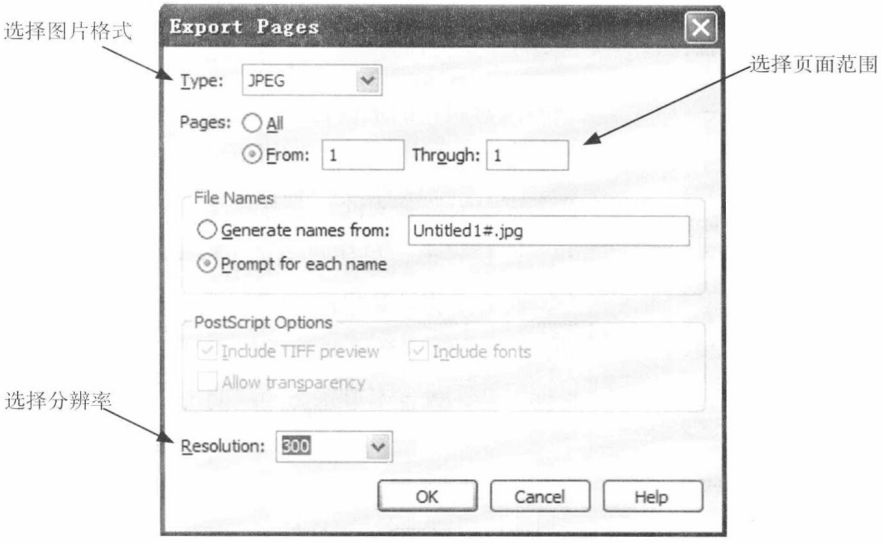


图6-12　图片导出的设置界面

动为每一页码生成新的名称。选择【Prompt for each name】时，每完成一页，就会跳出对话框，以设置下一页的名称。

图片格式中，JPEG是最常用的格式之一，其他也可以选择为TIFF、EPS、PNG等；选择分辨率时，一般来说。所选择的数字越大，所生成图片的清晰度越高，其容量也会越大，可依不同的目的而定。

保存时，应选择文件夹的位置，并输入文件的具体名称。如果有多页乐谱，软件将进行提示并分页保存。全部保存完毕后，在所选择的文件夹中，会生成若干幅与乐谱页面相对应的图片。

（二）导出部分页面的乐谱

导出部分页面的乐谱时，同样需使用图像工具。它不是导出整个页面的乐谱，而是按照所选择乐谱范围进行导出。

其具体方法是：在需要导出乐谱的左上方上双击鼠标左键，并按住它向右下方拖动，直至框住所有需要导出的乐谱内容，再松开鼠标（注意：所选乐谱不可超过一页）。此时乐谱中会出现一个虚线框，表示已选择的乐谱范围。这时，选择【Graphics】菜单中的【Export Selection】命令，可将所选范围导出为图片。保存完毕后，同样可以在所选择的文件夹中查看它。

导出为图片的乐谱不仅仅可以在没有安装绘谱软件的机器上打开，也可以同常规的图片文件一样，在其他软件中被应用或编辑，如Word、Photoshop等。

二、音频导出

乐谱制作的最终目的仍是为了能够保留和欣赏真正的音乐。如果在制作过程中，已经可以听到乐谱的声音，那么在乐谱制作完成之后，则可以将它导出为音频文件，进行多次试听或多种途径的交流、传播。

音频导出，可使用【File】菜单中的【Export to Audio File】命令。此命令将计算机的内置音源，如Finale附带的GPO音源、SmartMusic SoftSynth软件合成器等进行内录，生成音频文件。如果在绘谱时，不能听到声音，或者不是选择的这两个音源，所生成的音频文件不会有声音。

思考与练习

1. 将已完成的乐谱《玛依拉》进行排版和图片导出。

2. 对所绘制的管弦乐谱（第五章练习题3）进行排版、分谱导出和图片导出。

第七章　计算机音乐制作系统概述

本章要点

1．计算机音乐制作的发展历史。

2．系统的硬件构成与软件环境。

3．系统的基本连接。

第一节　历史概况

计算机音乐制作是音乐创作的一种辅助手段。它使用音序软件记录和（或）编辑MIDI信息，触发音源的声音，以完成音乐作品从创作、演奏到发声等各个环节。

这一手段同作曲家使用乐谱来进行创作有相同之处，也有一定差异。MIDI信息如同乐谱上的每一个音符与标记，将音乐的演奏过程记录下来。但乐谱中的信息用于演奏者的解读和演绎，MIDI信息用于直接触发音源，并实现为真实的声音。虽然MIDI数据实质上是以计算机所理解的二进制来表示，但在音序制作平台中，它可以转化为多种直观的视觉界面，并通过其强大的编辑能力，进而制作为一首完整的音乐作品。可以说，MIDI的出现，使音乐的记录又增加了一种新的方式，即通过音乐制作软件或音序器以数据的方式记录、存储、编辑及回放各种信息。

在这种方式的形成过程中，MIDI技术、电子乐器及计算机的发展都起了十分重要的推动力。MIDI（Musical Instrument Digital Interfac乐器数字接口）随着电子乐器的发展和广泛应用诞生于1983年。它统一了电子乐器之间的硬件接口和数据格式，使其可以相互传递信息，并得到响应。这样，若干台带有MIDI接口的乐器或其他设备可以连接起来，同时响应键位、力度等多种MIDI信息。

MIDI在诞生之初主要是进行电子乐器之间的连接，用于现场演奏，如MiniMoog（见图7-1）等。其演奏出来的风格以纯粹的电子音乐为

图7-1　Minimoog

图7-2　硬件音序器：Roland MC-50

图7-3　YAMAHA SY77

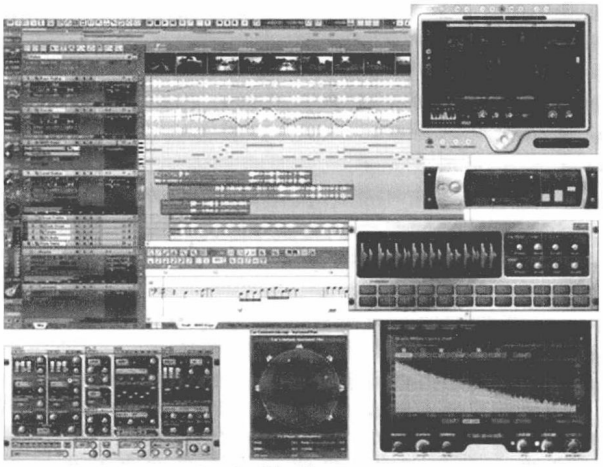
主。因为早期电子合成器的声音是以电压控制为主来产生声音的。

自硬件音序器产生后，MIDI的连接扩展到音序器与电子乐器之间（见图7-2）。这样，MIDI信息不仅可以用于演奏，还可以通过音序器记录和编辑，并同时控制电子乐器的发声。可以说，硬件音序器的产生和这一连接方式使MIDI的功能得到了突破，也使其数据传输的特点得到了更大发挥。

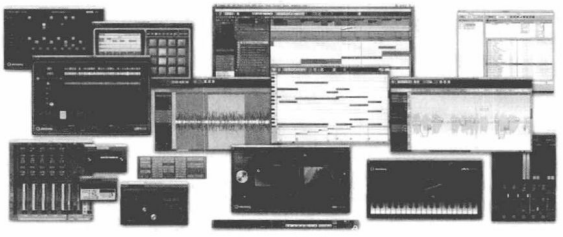
与此同时，电子乐器也在发展，其音色的合成方式由原来的电压控制扩展到FM合成、采样合成等（见图7-3）。因此，这一阶段通过MIDI乐器而制作出来的音乐，已经较为多样化了，不再局限于单纯的电子声音。各种音乐风格，如管弦乐、舞曲、通俗音乐、电影音乐等，都可以通过MIDI连接音序器和相关音源进行制作并实现出来。

MIDI的进一步发展，是与计算机相结合。使用计算机中安装的音序软件使音乐制作的便利性大大提高了（见图7-4）。使用硬件音序器时，屏幕小、功能操作繁琐等不足之处在计算机中被轻易解决。而音源方面，从硬件向软件的扩展，更使计算机音乐制作“如虎添翼”，不但硬件系统方面的搭建、连接变得简单了许多，而且音源的品种数量、品质等各方面都有了极大的提高。依照音源的选择和制作方法的不同，管弦乐、流行乐、电子乐或影视配乐等各种音乐形式，计算机音乐制作都可以完成。

本书的第二部分是以计算机音乐制作平台Cubase 5为基础，从制作系统的软硬件构成开始，对基本的音乐制作技术进行讲解。



Logic Studio



Steinberg Cubase

图7-4　计算机音乐制作平台

第二节　硬件组成

计算机音乐制作系统是以计算机、MIDI设备、音频设备等硬件为基础，以多种不同类型的软件为依托的系统，是用于音乐编配、设计与创作的工具。

一、系统的硬件构成之一——计算机

20世纪90年代中期开始，计算机各方面能力日益增强，随着这一能力的增强，它已逐渐成为音乐制作系统中非常重要的核心设备。

最常用的计算机可以包括两大类：一是使用Mac OS操作系统的Apple计算机，另一类是使用Windows操作系统的PC（Personal Computer）计算机。前者具有较好的稳定性和卓越的设计理念，为许多专业人士而用。后者具有较强的开放性，用户可以根据自己的需要自由搭配不同厂商提供的各种硬件，然后安装Windows操作平台进行使用。由于PC机有更多的使用者，因而本书基于Windows平台进行讲解。

除了声卡（即音频接口）外，用于音序制作计算机的内部硬件组成与常用计算机类似，主要包括主板、CPU、内存、硬盘、显卡、机箱、电源、DVD/CD驱动器以及其他连接设备，如线缆等。

在计算机的处理能力方面，除了处理器的自身速度之外，连接主板上不同设备的总线系统、不同指标的存储系统也能决定工作的速度和稳定性，如内存、硬盘等。

内存（RAM，Random access memory）是计算机的临时存储空间。与CPU相匹配的内存容量可以使计算机在较短的时间内处理更多的数据，以达到较好的状态。如果内存较小，跟不上CPU的速度，计算机会使用硬盘的虚拟内存进行补充，这对于音乐制作来说，并不是较好的方法。因为硬盘处理信息的速度比内存慢得多，而MIDI和音频的处理都需要非常良好而紧凑的时间管理，因此，更多的内存可以对音乐制作的计算机来说，更为适用。

计算机系统中，内置或外置硬盘属于外存设备，用于数据的长期存储。它同样具有非常重要的地位。使用软件进行录音时，大量数据从音频接口的AD转换器中传入，并快速地被存储在硬盘中。采样率和分辨率越

高，所需要的硬盘容量就越多。因此，不仅较大的硬盘能够存储更多的数据，较快的硬盘转数通常也能更好地满足制作流程，使计算机有更多的空间和自由度来以合理的方式管理这些数据。同时，对于以音乐制作为主的计算机来说，较大容量和较快速度的硬盘才能适应软音源的发展趋势。

除了上述的CPU、内存、硬盘等部件以外，其他如电源、接口等部件也能对音乐制作中的声音产生一定的影响。

总之，作为音序制作系统的计算机需要有较高的稳定性、合理有序的管理以及与其他软硬件相兼容的环境，因此，它最好是一台专用计算机，而不需同时运行游戏、网络甚至杀毒软件等其他程序，以免出现问题，从而影响专业软件的运行，阻碍创造力。

二、系统的硬件构成之二——MIDI设备

计算机音乐制作系统中的MIDI设备主要用于传送和接收MIDI信息，它们都必须带有MIDI接口。常用的设备包括MIDI键盘、MIDI接口、MIDI线、合成器、合成音源、采样器及其他。

（一）MIDI输入设备——合成器、MIDI键盘及其他

MIDI的输入设备，用于发送MIDI信息。最常用的包括合成器、MIDI键盘等。

MIDI合成器（Synthesizer）是最常用的MIDI设备之一（见图7-5）。它带有内置MIDI接口、声音模块和键盘。较为大型的合成器还带有内置音序器，可以独立用于MIDI制作，被称为MIDI工作站。

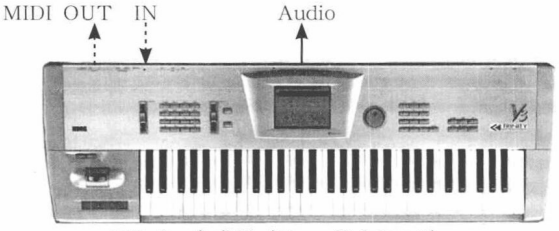


图7-5　合成器（Korg Trinity 2）

合成器带有内置音源，既可以通过键盘控制其他MIDI设备，也可以接收MIDI数据，通过内置音源来发声。所以，作为MIDI系统中的输入设备和输出设备，它可以同时使用MIDI OUT和MIDI IN接口，是带键盘的音源。

MIDI键盘（MIDI Key Controller）（图7-6），有时也称为MIDI键盘控制器，MIDI控制器。它的外型类似于合成器、电子琴，但其自身不带音源，不能独立发出声音。因此，它常作为系统中的输入设备，使用键盘上的琴键、旋钮或推子发送MIDI信息，通过MIDI OUT接口传送给系统中的其他设备，如音源、计算机等。

图7-6 MIDI键盘控制器（M-Audio keystation 49e）

MIDI键盘的种类很多，小的与电脑键盘类似，大的可以与真钢琴的尺寸相同。就键位数量来看，常用MIDI键盘包括49键（4个八度）、61键（5个八度）、88键（同钢琴一样，超过7个八度）……大型而固定的工作室常使用后者，这样演奏完整的钢琴声部时，不需要进行八度切换，便于实时录音。但如果考虑轻便、小巧等因素，则可选择49键、30键或更小的MIDI控制器。

许多键盘控制器和合成器的上半部分也带有推子和旋钮，它们可以被分配为多个MIDI控制信息来使用，例如音量、声像等（具体的控制信息详见第十章和附录）。掌握更多的MIDI控制信息之后，这一功能可以用来直接控制特定乐器或音色的表情变化，如弦乐等。此外，键盘或合成器的左侧常会带有可上下或左右推动的两个轮子，主要用来控制滑音、颤音等，在演奏中进行实时变化。

使用MIDI键盘或合成器做为MIDI输入设备时，踏板（Pedal）常常与其配合（图7-7）。其使用方法类似于钢琴的踏板，用脚来控制，发送延音开关的信息。除此之外，它还可像键盘上的许多旋钮一样，发送已设定好的各种MIDI信息，如音量控制、音色选择、表情变化等。

带有MIDI接口的电子琴，同样也可以作为MIDI输入设备来使用。除了键盘形式以外，其他乐器的形式，如吉他、贝司、吹管、鼓等，在一定条件下也可以作为MIDI的输入设备来使用，以发挥出其自身的特点与优势。

图7-7 踏板（Roland DP-8）

（二）MIDI输出设备——音源

音源（Sound Module/Instrument）是用于接收MIDI信

息，并按照其指令发出相应声音的设备。它可以是硬件或软件形式，也可以是模块音源或采样音源。此处主要指硬件形式。硬件形式的音源带有MIDI接口、声音模块，而不带键盘（图7–8）。这正是硬件音源与合成器的差别所在。

图7–8　音源（YAMAHA SY77）

音源和MIDI键盘组成了计算机音乐制作系统的一个重要部分。前者构成了系统中的“声音”，后者则传输着作曲家的“指令”，以指挥前者发声。

（三）MIDI接口及MIDI线

MIDI接口是用于连接MIDI系统中多件设备的串行通讯口。它附带于所有的MIDI乐器中，如合成器、音源、硬件音序器等，并由此进行相互连接。

传统的MIDI接口包括输入（In）、输出（Out）、转输出（Thru）3种（图7–9）。MIDI In和Out分别用于接收、发送MIDI信息。MIDI Thru用于接收来自MIDI In接口的信息，并完整地转发出去。

此3种MIDI接口一般内置于电子乐器中，如键盘、音频卡、音源等。一般来说，计算机并不配备专用MIDI接口，因此，外置MIDI接口或扩展性的MIDI接口，是一件常用的MIDI设备，有时也称为“MIDI盒”（MIDI Port）（图7–10）。这种外置MIDI接口增加了输入、输出口的数量，可同时连接多个不同的设备，处理不同的信息，如两进四出、四进四出、八进八出等，以满足复杂系统的需要。

在早期以硬件为主的音序制作系统中，这种专业MIDI接口是系统连

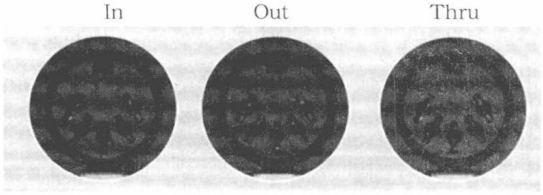


图7–9　MIDI接口

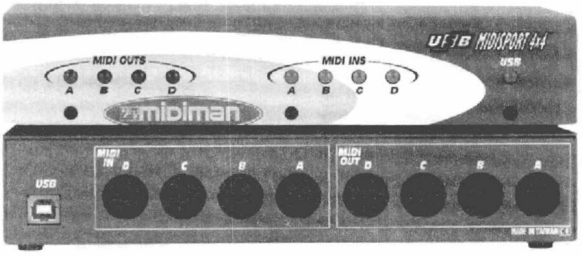


图7–10　外置MIDI接口（Midisport 4×4）

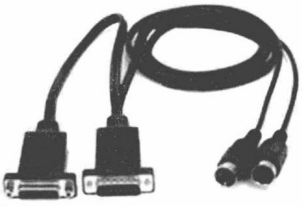
接时不可缺少的设备，因为MIDI接口的多少决定了系统中所能连接的MIDI设备的数量。但是随着软音源的大量使用，对硬件音源的要求逐渐减少，系统对这一设备的要求也降低了。

MIDI设备之间的连接，常常使用专用MIDI电缆（见图7-11）。最传统MIDI线是两端均为5针DIN接头，其长度一般不超过15m（50英尺），其数据传输速率为31.23Kbits。它常用于乐器或设备之间的连接，如硬件音源、数字调音台等。

一般来说，计算机并不配备专用MIDI接口，因此它与MIDI设备连接时，常采用声卡的游戏杆接口、串口、USB、1394等接口。因此，除了上文谈到的外置MIDI接口外，较为简单的MIDI接口常常被用于计算机与MIDI设备的连接。

图7-12a中的MIDI电缆为游戏杆接口和五针接口的结合。图7-12b中的MIDI接口一端是USB接口，另一端是两个五针接口，它们分别为一个输出口（In）、两个输入口（Out）。图7-12c的MIDI接口两头都为USB接口。它的使用取决于MIDI设备自身是否具有USB的接口。相对于传统MIDI接口来说，USB接口传输速度更快，并可以同时完成数据输入和输出功能，有时还可以为设备进行供电，省去MIDI键盘的电源，进行热插拔等。

图7-11　MIDI电缆1


(a)

(b)

(c)

图7-12　MIDI接口与MIDI线

三、系统的硬件构成之三——音频设备

在计算机音乐制作系统中，MIDI输入设备发出MIDI信息，通过音源等设备接收MIDI信息，并发出相应声音。这些以声音形式呈现出来的作品才是制作的最终结果。因此，系统中除了MIDI设备之外，音频设备也必不可少。

（一）音频接口与音频线

音频接口（Audio interface），也称为音频卡、声卡，用于连接和处理所有与声音相关的信息，是系统中较为基础的硬件之一。

与计算机相连接时，音频接口可分为外置、内置或内外结合等形式。内置音频接口主要通过计算机主板上的PCI/PCIe（Peripheral Component Interconnect）插槽进行连接，置于台式机机箱内部；外置式则主要通过USB、火线（FW，FireWire，也称为IEEE 1394）或其他接口与计算机相连。内外结合则是既有内置

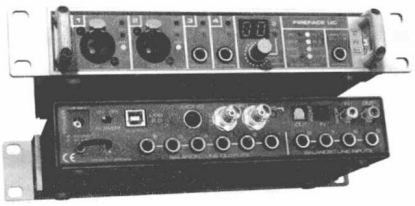


图7-13 USB音频接口(RME Fireface UC)

卡，也有外接部分。使用笔记本计算机或一体机时，只能考虑外置式音频接口（图7-13）。

除计算机与音频接口的连接之外，其他发声设备也需要与音频接口相连接，如合成器、音源、采样器、话筒等。因此，音频接口的输入与输出口的数量和类型，是一个较为重要的方面。

哪怕是最普通的集成声卡，其输入接口也包括线路输入（Line In）和话筒输入（Mic In）。线路输入主要连接电声乐器、电子乐器以及各种音响播放设备，如CD机、磁带机；话筒输入主要连接话筒，用于输入声学乐器及人声的音频信号。最常见的输出包括扬声器输出接口，用于输出模拟音频信号至功放或音箱、耳机。

专业音频接口的输入输出数量有八进八出、四进四出不等。输入、输出数量的多少决定了同时录音和回放的能力。在音序制作中，最主要的发声设备包括各种的音源（合成器、采样器）。在硬件音源较多的情况下，系统中必须使用多输入输出的音频接口，或者使用调音台。

与各类设备进行连接时，音频接口的类型也有所不同，主要分为模拟和数字两种。数字接口可在各种外部设备之间，直接传输数字音频信号，而不需转换，如数码调音台。数字接口有多种，最常见的包括同轴（S/PDIF）、AES/EBU、光纤（ADAT）、TDIF等。模拟接口则可以直接连接各种来自线路或话筒的模拟声音信号。常见的接口包括大二芯或小二芯、大三芯或小三芯、莲花头（RCA）以及卡农头（XLR）。此外，有的音频接口也带有一套或多套MIDI接口。

除了传输声音信号外，音频接口另一个主要功能是进行音频信号处理，如模数转换等。由于计算机的工作方式是基于二进制来运行所有程序，而声音信号在自然世界中是一种连续的振动信号，因此，使用计算机对声音信号进行处理时，音频接口则需将连续振动的声音信号由模拟状态转换为数字状态。进入计算机时，信号通过模数转换器（ADC，Anolog -to-digital Convertor）进行二进制码；反之，从计算机输出时，信号通过数模转换器（DAC，Digital-to-anolog Convertor）变为模拟信号。

在转换过程中，音频信号数字化的两个基本标准是采样率和分辨率，它直接影响声音质量。一般来说，数值越高，录音精度就会越高，声音质量也会越好。在常见的音频CD中，采样率和分辨率的标准分别是44.1kHz

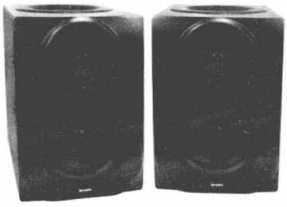


图7-14 监听音箱（ICON DT-M6A）

和16bits；在视频DVD中，这两个标准分别是96kHz和24bits。在音频软件的处理过程中，常常可选择48、96、192kHz或24、32bits更高的标准。因此，音频接口至少应满足较高要求的音频标准，如48KHz、20bits或96kHz，24bits等。

一般来说，音频接口安装完成后，会带有自身的控制面板。在开始制作之前，应先仔细查看它，取消其中的均衡器、特殊播放模式等设置，选择正确的线路连接方式、录音与放音设备，以确定音频接口所传输的波形没有经过任何修饰，能够被真实、准确、高质量地还原出来。

（二）监听设备——音箱与耳机

常用的监听设备包括音箱、耳机。它们是系统的终端设备，能够播放出制作过程中的最终成果。它就像日常生活中的镜子，映射出音乐作品的样貌，因此，良好的监听设备和监听习惯对音乐制作有很大帮助。

音箱，俗称喇叭，也称为扬声器（图7-14）。它的工作原理是把电能转换成声能，并将声能辐射到某一空间中去。它的主要性能指标包括频率响应范围、最大输出声压级、失真、灵敏度、阻抗、功率等。在音乐制作过程中最好使用监听音箱。它的特点是频率响应较为平直、重放声音时不加修饰，以使声音更为干净、准确。

音箱可以分为有源、无源两种。有源音箱可以直接连接声音设备，如音频接口、CD机等；无源音箱则需要与功放相连接，再通过功放连接音频接口、CD机等声音设备。按照不同的监听距离，音箱也可以分为近场、中场和远场等不同类型。在较为小型的工作室中，主要使用前者。

在监听设备中，耳机也是不可缺少的（图7-15）。它的优势在于更清晰地体现出声场、声音定位以及声音细节的表现，因此与音箱配合使用，有助于对声音进行全方位的把握。

图7-15 监听耳机（Sennheiser HD 580）

（三）其他——调音台、话筒等

音频接口、音箱与耳机是计算机音乐制作中必备的音频设备。如需满足音频方面的更多要求，如录音、音频处理与缩混等，则可增加其他音频设备。较为常见的包括调音台、话筒等。

话筒与音箱的工作原理相似，同样相当于是换能器。但它们的工作性质恰好相反，话筒是将把声能转换成电能，并将电能传输到录音或放音设备中。话筒的主要性能指标包括灵敏度、频响特性、指向性、输出阻抗等。

在较完备的工作室中，常常也使用调音台，来连接系统中的多种设备和多路输入、输出信号。它的主要作用是将多路输入信号进行放大、混合、分配，同时也可以对音质进行一定的调整。

第三节　软件环境

计算机音乐制作系统中，软件的构成与硬件具有同等重要的地位。硬件的构建为软件提供实物基础，软件则在制作过程中担任实际工作，并通过相应的指令来执行。它主要分为三大类：一是操作系统，如Mac OS、Windows；二是用于音序制作的软件平台，如Logic Studio、Sonar、Cubase等；三是相关插件，如软音源、效果插件等。

一、操作系统与音乐制作平台

进行音乐制作之前，首先应选择自己适合的操作系统和音乐制作平台。

（一）操作系统

在计算机音乐制作系统中，首先接触到的是操作系统，常用的操作系统包括PC机的Windows、苹果机常用的Mac OS等。

操作系统是用于管理计算机环境、支持计算机运行的程序集合。不同系统的操作界面和操作方法会有所不同，可以使用的音乐制作软件也会有所不同。PC机中的Windows系统是较为常用并较为开放的一种，它对硬件的兼容较为灵活，因此，应用也比较方便。苹果机中的Mac OS与硬件有完美的结合，有很好的总体设计，运行起来十分稳定。

选择好操作系统，才能建立起其他各种与音乐制作相关的软件，如Sonar、Cubase、Pro tools、Logic等。

（二）音乐制作平台

计算机音乐制作平台，即通称的音乐制作软件。它是音乐制作系统的中心，与系统中所有的软件或硬件形式的设备相连接。

基于计算机的强大处理能力后，很多音乐制作平台在MIDI和音频处理两方面都有非常出色的表现，可以同时管理复杂的MIDI数据以及音频数据，因而并不能把它们截然分开。但MIDI音乐制作与音频处理两者的性质不同，所要求的知识、技术是有一定区别，在实际操作过程中不能完全等同。MIDI音乐制作需要更多音乐方面的常识与创造性的技巧，音频处理需要更多关于声学、音响方面的常识与技术。因而，本书关于音乐制作方面的内容主要以MIDI数据的编辑、处理而进行。

用于MIDI制作的音乐制作软件由最初的硬件音序器发展而来，主要

用于数据的记录、编辑、存储和回放。在某种意义上，它像是传统音乐中的乐谱，可以记录下作曲家的想法。但与传统乐谱相比，它具有更多独特性，如通过合成器或MIDI键盘演奏并直接记录，如通过音乐制作平台进行精确编辑、通过各种软、硬件音源听到“乐队”的反馈，并最终成为音乐作品。

在MIDI产生初期，音乐制作软件还未成熟，硬件音序器担任了这一重要角色。所有MIDI设备通过MIDI接口与之连接。通过它发送MIDI信息，系统中的所有MIDI设备都能接收。音乐制作软件成熟后，它的各方面能力都大大超过了硬件音序器，因而得到更广泛的使用，尤其是在软音源的使用下，音乐制作软件的中心地位更加不可动摇了。

结合操作系统的情况来看，常用软件主要存在3种情况，即适用于两个系统，如Cubase、Pro Tools LE/M-power等；仅适用于Mac系统，如Logic Studio、Digital Performer等；仅适用于Windows系统，如Sonar等。其中，Cubase是德国Steinberg公司的著名软件。这一软件在音序和音频处理方面都非常强大。它所带有的VST（Virtual Studio Techonology）技术具有很好的开放性，并被许多第三方音乐软件开发商所支持。因此，本书主要以Cubase 5作为主要的软件平台进行讲解。

每一个软件都有自身优势，不同于其他软件。但在总体功能上仍然非常相似，甚至绝大多数的操作都可以互通。因此，最初选择一个软件时，可以参照它们的兼容程度、难易程度、图形界面等方面进行考虑。

二、软音源

软音源，也称软件音源、虚拟音源、音源插件等，在形式上区别于硬件音源，它通过计算机平台进行存储、读取和使用。其实质是将音色库存贮在硬盘中，使用时通过制作平台调入系统内存，接收MIDI数据，在CPU运算合成之后，借助音频接口的线路输出通道实现声音输出。

受到计算机的限制，软音源在使用初期显示出某些方面的不足，如质量、容量、复音数等，但随着计算机的高速发展、采样合成技术的开发、计算机速度、容量及运算能力的提高，软音源和软采样器也发挥出巨大优势，音色音质得到大幅度提高。软音源的种类十分多，常用的包括Orchestral、Hypersonic；常用的软件采样器包括Gigastudio、Kontakt等。

与硬件音源相比，软音源具有许多优势，如减少了各种线材的繁杂连

接，如MIDI线、音频线等。使用硬件音源时，各种真实线材需要连接各件设备的硬件接口，将MIDI信息进行传送；使用软音源时，几个简单的命令、选项即可将它们与音乐制作平台相连接。其次，使用软件平台进行最终缩混时，软音源也更为快捷、方便，通过内部算法直接生成音频的方法，节省了大量的时间。硬件音源，则需通过音频接口进行线路录音，不仅仅每一个信号经过的地点，如线材、调音台、接口以及录音设备等，都有可能影响音质，而且所花的时间将非常多。

除了连接与缩混方面的便捷性外，硬件音源在音色的丰富程度方面，也无法与软件音源相比。一般来说，计算机音乐制作系统中具备一至两台MIDI输入设备已基本够用，通过它可以将MIDI演奏信息传输到其他MIDI设备中，如计算机、音源等。但这一系统对音源、音色的需求却可以说是无止境的。因为音序编辑的对象、创作灵感的实现等，最终都将实现为声音。音源、音色则是实现这一声音最为重要的基础之一。因此，相对于硬件音源或采样器来说，使用软件音源来扩展音色，不仅节省了物理空间，而且可选择的程度也大大增加。

三、计算机音乐制作系统的连接

在计算机音序制作系统中，计算机、MIDI设备与音频设备是其中的重要组成部分。将它们连接起来，可以组建一个完整的计算机音乐制作系统。根据设备数量的不同，制作要求与起点的不同，这一系统可以进行非常简单的组装，也可以扩展到非常复杂的程度。

（一）简单的音乐制作系统

简单的音乐制作系统只需包括计算机、MIDI键盘、音频接口、音箱与耳机。其中MIDI键盘主要是进行MIDI输入，音频接口与音箱、耳机则是进行声音的处理和回放；计算机则编辑、存储MIDI或音频数据。

图7–16中显示了简单音乐制作系统的连接方式。MIDI键盘与计算机的连接时，传输的是MIDI信号；音频接口与计算机连接时，传输的是音频信号。

（二）较复杂的音乐制作系统

较复杂的计算机音乐制作系统仍是以计算机为核心，但增加了许多用于音频录音与制作的设备，如话筒、调音台（见图7–17）。

使用较复杂的音乐制作系统，可以在MIDI制作的基础上录入一些真

图7-16 简单的计算机音乐制作系统

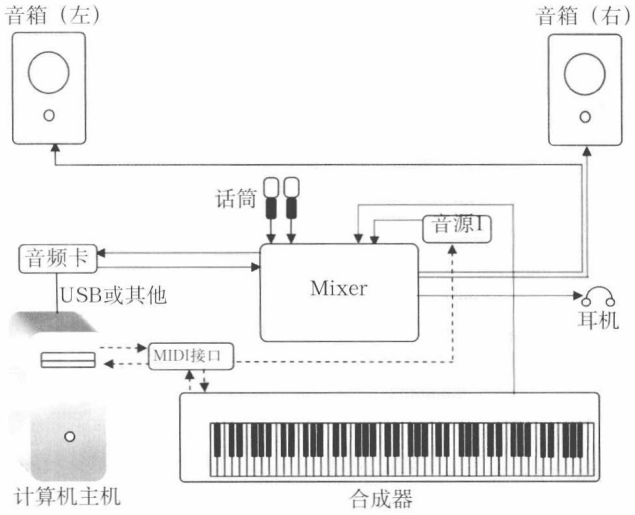


图7-17 复杂的计算机音乐制作系统

实乐器、人声等内容，然后使用音频编辑的方法对它们进行处理。本书主要集中于MIDI制作部分，因而此部分仅作为介绍和了解，不做深入讨论。

思考与练习

1. 辨认以下MIDI设备，并将它们连接一个小型音序制作系统，标明接口类型。

合成器1、合成器2、硬件音源、音序软件、计算机

2. 设计你想建立的制作系统，列出你需要的设备，如MIDI控制器、合成器、音源、音频接口、计算机等，并将它们连接起来。

3. 根据你所设计的系统方案，通过互联网等途径查询它们的价格，并作出预算。

第八章　工程文件的建立与设置

本章要点

1．工程文件的建立与存储。

2．工程文件的设置。

3．录入音符与其他控制信息。

选择好适合自己的软硬件、建立好自己的制作系统之后，就可以开始进行音乐制作。借助软件平台的强大功能，无尽选择的声音库，从构思到创作，音乐制作无疑是一个可以实现音乐梦想的、充满趣味的创造性过程。

本章将主要说明音乐制作初期必须掌握的几个环节，如建立、存储、设置工程文件以及录入MIDI数据等。

第一节　工程文件的建立与存储

一、工程文件的建立

音乐制作，首先应从建立一个新的工程文件开始。这一工程文件，是一个与作品相适应的工作环境，用来装载与作品相关的数据、数据的链接以及其他的设置信息。根据制作目的、制作习惯、设备的不同，工程文件中具体内容、设置也有所不同。

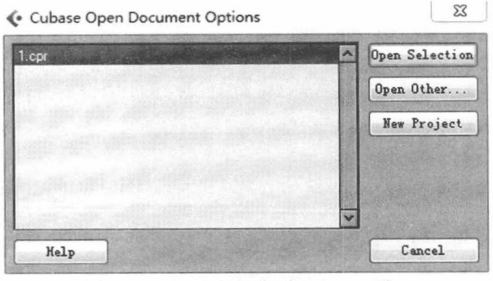


图8-1　软件的启动（Cubase 5）

（一）建立工程文件

启动Cubase 5后，软件会显示出一个带有对话框的空白界面（见图8-1）。对话框左边显示了最近的文件，右边有若干选项，用于打开其他文件或新建文件。

选择【New Project】后，即可跳出新建文件的对话框（见图8-2）。在这一对话框中，可以

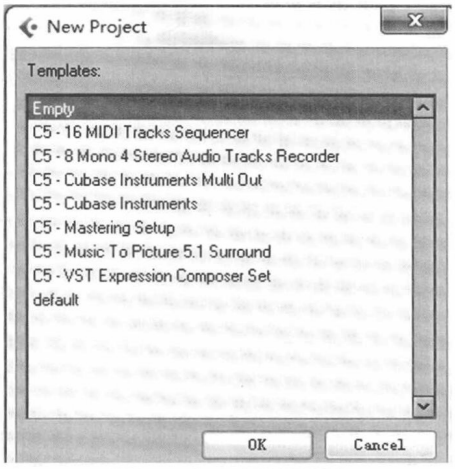


图8-2　新建文件的模板

图8-3　文件的保存位置

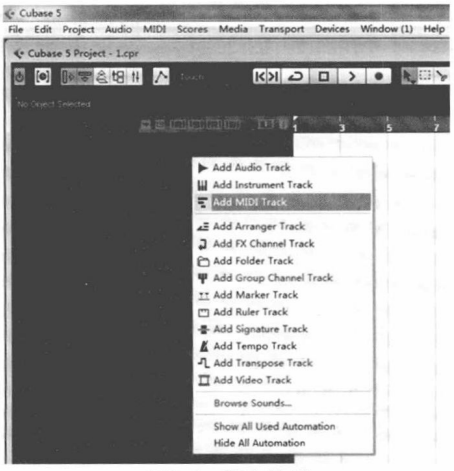


图8-4　建立轨道

选择建立一个空白的音轨窗口，也可以选择已有的各种模板来建立工程文件，如带有16个MIDI轨的文件模板、带有8轨单声道和4轨立体声的音频文件模板等。它们根据工作内容或工作类型的不同而不同。

选择模板或建立空白的工程文件后，对话框会跳至下一步，即指定文件夹（见图8-3）。这一步非常重要。

建立工程文件，相当于制定工作环境。建立文件夹，则相当于指定工作环境的位置，同时指定与该项目有关的所有工作内容的存储位置。

在音乐制作中，工程文件的首要任务是记录并存储MIDI、音频等各种数据。随着制作程度的深入、制作过程的增加，对工程文件进行不同方面的处理也将陆续产生不同类型的文件，如音源的音色配置文件、效果模式文件以及通过冻结、缩混等方式生成的音频文件等。为了避免后期制作中出现文件管理的混乱情况和一系列的问题，在新建工程文件时，选择或建立该项目的专用文件夹显得十分必要。

这样不仅与工程相关的各种文件将得到良好的管理，而且对于日后的文件备份和存档来说，也十分方便。

（二）建立文件中的轨道

建立一个新的工程文件后，首先看到的是音轨窗口。如果使用模板建立工程文件，窗口中将显示出相应的轨道，如MIDI轨、音频轨等。如果建立了空白的工程文件，则可以在轨道显示栏中点击右键，选择Add MIDI Track、Add Instrument Track或其他（见图8-4）。如果双击鼠标左键，可以直接生成MIDI轨。

MIDI轨是音乐制作中最常用的轨道之一，可以通过输入口连接MIDI键盘等输入设备，通过输出口连接各种软件或硬件音源，如Kontakt、Hypersonic等。它的输入与输出内容都与MIDI信息相关。Instrument轨是虚拟乐器通道，适合于加载单声部软音源，如Cubase自带的a1等。与MIDI轨不同的是，它的输入内

容与MIDI相关，但输出内容可以作为音频来处理，直接加载音频效果器。Audio轨是音频轨道，用于录制、编辑音频，其输入输出的内容都是音频。本书主要以MIDI轨作为对象来学习。

二、工程文件的存储

指定工程文件的位置并命名之后，新的工程文件则已建立。在制作过程中，工程文件的保存与新建文件的命令一样，是软件操作的基本功能之一。

因此，为了确保文件的安全和存储的有效性，保存文件时的另外两个方面也值得注意：一是所保存的文件格式；二是对制作平台中“自动保存”功能作出设定，以保证文件的安全和更新。

（一）文件格式

在音乐制作中，用于存储MIDI 数据的文件格式有多种。常用的格式包括标准MIDI文件、工程文件及模板文件等。其中，标准MIDI文件是可以在各类音乐软件中通用的格式，工程及模板文件等，则主要是针对各音序软件自身而定。

1. 标准MIDI文件

标准MIDI文件（Standard MIDI File）是最通用和最基础的音乐文件格式，其后缀名为“*.mid”。在Cubase中，存储标准MIDI文件的方法是，选择【File】菜单中的【Export】→【MIDI File】命令，然后选择保存路径即可。

常用的标准MIDI文件包括两种格式，即格式0（MIDI format 0）、格式1。格式0的MIDI文件按照通道（Channel）来存储MIDI事件。如果文件中有若干轨道被设置为同一通道，那么这些轨道中的MIDI数据将会合并在一起，保留为单一音轨的形式。在单一MIDI端口的情况下，格式0所能包括的最大通道数为16。格式1的MIDI文件则按照原音序软件所设定的轨道进行存盘，即同一通道下的不同轨道保持原来的相对独立性，不需合并为单一轨道的形式。例如演奏钢琴时，左右手的MIDI事件从一个通道中发声，但可分别放置于不同轨道便于编辑。

标准MIDI文件排除了软件平台在特定文件中的许多特定信息，只包含MIDI数据，因而，所有支持这一格式的音乐软件都可以读取，编辑或播放它，如绘谱软件（Finale等）、自动伴奏软件（Band in Box等）或某些音频软件（Samplitude等）及其他。

同时，MIDI文件格式还在发布网络作品，如游戏、手机、课件、动画等等其他各种媒体中得到广泛应用。灵活性和标准性是这一格式的最大优势。

2. 工程文件

工程文件（Project File）主要指专用于某一音乐软件平台的格式。在这一类文件中，它存储了包括MIDI数据在内的许多与制作相关的重要信息或设置，如软音源的连接、平台设置、自动化数据等。工程文件一般不包括音频数据，但包括了对音频数据的链接，是音乐制作中的核心文件。

在制作平台相对固定的情况下，文件的保存一般都采用工程文件的格式。它虽然适应性较小，只能为特定软件所用，但它保证了工作的便利性和制作的高质量。工程文件的后缀名依据各个软件的不同而不同。Cubase中，其后缀名为“*.cpr”。

3. 模板文件

模板文件（Template File）可专用于某一种风格或工作类型的格式，它依据不同的制作内容、音乐风格、乐队编制、音源选择、音色配置等多种目的而建立，包括若干已设定的参数设置，以节省时间，提高效率。

建立模板后，可以多次套用，避免重复劳动。音序软件大多也会带有一些固定的模板，在新建文件时显示出来。当然，制作者还可以根据自己常用的风格及相应编制，建立自己的模板以直接使用。

制作模板的方法很简单。建立新文件并作出必要的设置后，选择【File】菜单中的【Save as Template】命令进行存储。再次打开Cubase并且新建文件时，对话框列表中则会出现前一次所设定的文件名。选择它，则打开了已设置好的文件模板，可以直接开始工作。Cubase中，模板文件的后缀名与工程文件相同，都是“*.cpr”。

（二）自动保存

一般来说，最常用的保存是制作者手动使用“存储”命令。为了安全起见，也可以利用软件中的“自动保存”功能（Auto Save）。

选择【File】菜单中的【Preference】命令，跳出对话框（图8-5），点击【General】选项，并选中【Auto Save】的复选框。它将按照指定的时间间隔（以分钟为单位）自动保存文件的频率。将数值设置为“0”时，软件将不进行自动保存的操作。

尽管软件提供了自动保存的命令，制作者仍然应该保持及时、随时保存和备份的良好工作习惯。

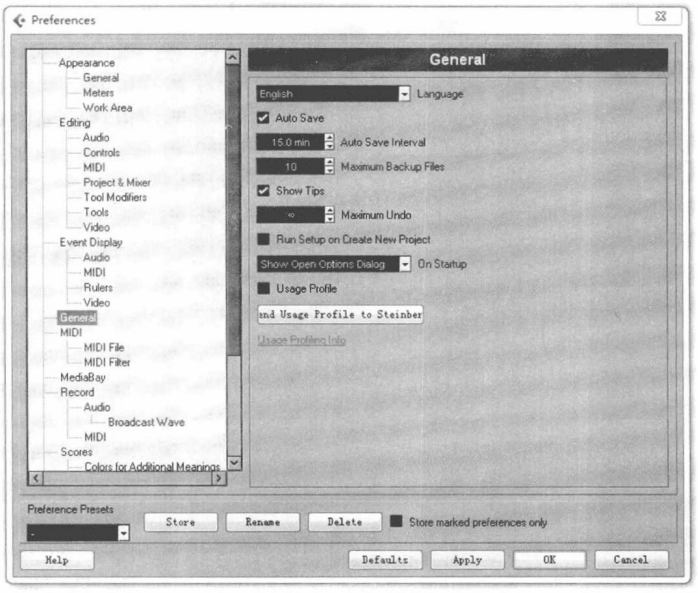


图8-5　自动保存

第二节　工程文件的设置

建立软件平台中的工作环境之后，需对工程文件作出相应的设置。它主要包括输入输出端口、通道、轨道、音色库与音色等方面的设置以及指定速度与节拍器，了解时间的显示方式，进行系统的信号检测等。

一、输入与输出

建立新的文件及其内部的音轨之后，需设定或查看它们的音频与MIDI输入/输出口，确保信号的顺利流通。

（一）音频（Audio）输入输出

建立工程文件后，首先应对系统中的音频设备进行连接或查看，因为它会影响最终的声音播放。

使用【Devices】菜单中的【VST Connections】命令，可打开对话框（或按快捷键【F4】）（见图8-6）。其中，音频输入【Inputs】主要是将计算机外部的声音传输至计算机，通过软件录音，如话筒、硬件音源等。音频输出【Outputs】主要将计算机内部的声音或输入到计算机的其他声音传至音箱被播放。

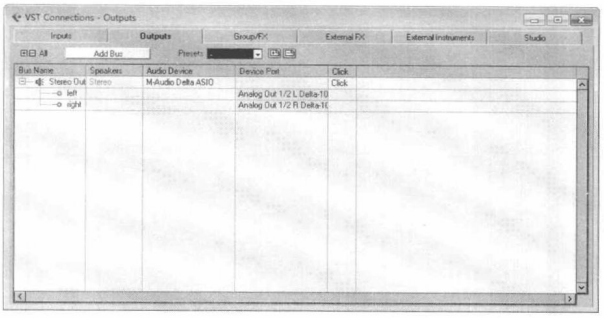


图8-6　音频输入输出

图8-7　MIDI轨输入输出

点击此处，可加载已安装的软音源

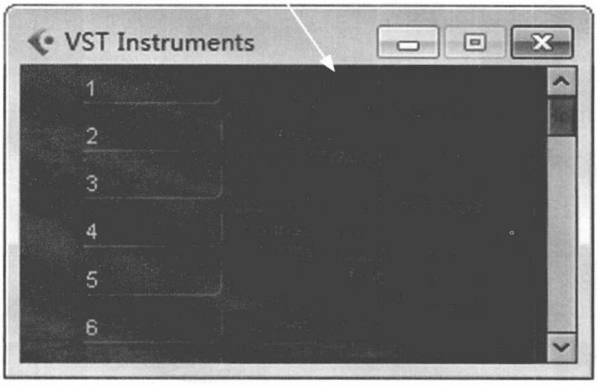


图8-8　加载软音源

音频输入输出，决定了声音是否能够被听到或被记录。也就是说，即使MIDI数据的输入输出口已连接好，如没有正确地连接音频设备，仍然不能听到任何声音。一般情况下，音乐制作软件的音频设备会自动选择为计算机控制面板中的首选设备。

（二）MIDI轨的输入输出

每一个MIDI轨都需要有相应的MIDI输入和输出口（见图8-7），来决定MIDI数据从何处来，到何处去。

建立MIDI轨后，它的左边显示出轨道的各种属性，如输入输出、通道、音色等。首先，应选择输入（In）和输出（Out）的状态。点击它们，可打开下拉菜单，并进行选择。如果已安装好MIDI键盘，并已打开电源，则可以在输入口中看到它。如果已安装好硬件合成器或音源，同样也能在输出口中看到它。

一般来说，MIDI输入口可以使用默认的All MIDI Inputs，即接收系统中所有输入设备的信息。但输出口却需指定为某一种设备。在没有安装外置硬件音源的情况下，输出口会自动默认选择计算机现有的自带设备，如声卡等。一般来说，常用的普通声卡都会带有音源芯片，以接收MIDI数据并发声。

除声卡或其他硬件设备外，软音源也可以与MIDI轨的输出端口相连接（见图8-8）。成功安装Cubase之后，已附带安装了若干软音源，如lm-7（鼓音源）、a1（合成器音源）等。选择【Device】菜单中的【VST Instrument】命令（或按快捷键“F11”），在对话框中（见图8-8），点击黑色的横条框，所弹出的下拉菜单中会

显示所有已安装并被检测到的音源名称。选择名称之后，音源就被装载至Cubase中。同时，该音源的名称也会出现在轨道属性的输出端口中。

在轨道界面下，如果增加的是Instrument轨，那么在输出端口中，可以直接选择系统中已经安装好的软音源。

硬件音源的连接与软音源略有不同，前者通过外部连接，后者通过内部加载，但这并不影响端口的选择。无论是硬件，还是软件形式，每增加一个音源，即相当于增加一个输出端口。为每一轨道设置相应的输出端口，才能使MIDI数据正常传输。

当然，如果希望使用更多的音色并达到较高的制作质量时，则需另外安装其他的软音源。若使用硬件音源，则需连接硬件后，按其厂家、型号等添加其音色配置文件，才能更为方便地使用。

（三）通道与轨道

在音乐制作中，选择通道，相当于设定音乐作品中的乐器或声部，它具有相对独立性，即每一个通道可记录和发送不同的【MIDI】数据，如音色、音量、声像等。它们之间不会相互影响。

通道（Channel）与输出端口直接相关。如果在端口中选择多通道音源，那么这一端口将提供16个通道进行选择。如果是单通道音源，那么只有1个通道会有效。一般来说，常用的硬件音源大多都是带有16个通道的音源（也有的带有32个通道）。软件音源则会有所不同，如采样软件Kontact提供64个通道，管弦乐音源Orchestral提供16个通道，Cubase附带的合成器音源a1则是单通道音源。

在Instrument轨中，即使加载的音源本身可以使用多通道，但事实上，只能作为单通道音源来使用。

与通道相关的概念是轨道（Track）。在Cubase中建立的每一条MIDI轨都称为轨道。它们必须对应至通道中，才能进行数据交换。多个轨道可以选择相同的通道，共享通道的数据，但单一轨道只能被指定为单一通道。当多个轨道的数据使用同一通道进行传输时，所带的大多数MIDI控制信息都是相同的。

（四）音色

音色（Program/Patch）的选择、设定与输出端口直接相关。选择不同的输出端口，相当于选择不同的音源，那么各种音源所带的音色及其音色排列方式、参数设置等各个方面都会不同。只有在兼容GM（General MIDI，或GS、XG等）格式的音源中，音色库和音色号所对应的具体音色

才会相对统一。

与音色相关联的另一概念是音色库（bank）。它是音色排列的一种方式。如果音源中的音色较多，常常会采用这种方式。如Roland XP硬件音源的音色排列是将32个音色编为一个音色库，总共有8个音色库，意味着这件乐器带有8×32个音色。在这种情况下，则需先选定音色库，再选定音色。

设置轨道属性时，熟悉每一轨道的输出端口、通道、音色及其关系，是MIDI音乐制作的基础。如果把对应于硬件或软件音源的输出口看作一个乐团，那么，每一通道则是乐团中的每一件乐器；如果把输出口看作一件乐器，那么，每一通道则是乐器中的某种演奏法。因此，对每一轨道进行设置时，其顺序常常是输出口、通道、音色库、音色。

（五）系统检测

连接和设置均已完成时，应查看MIDI输入输出口的连接状况，明确MIDI数据的流向，确定各项设备已进入正常的工作状态。

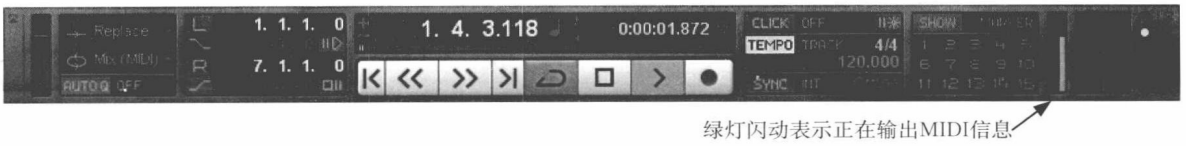
点击选择某一MIDI轨，并演奏已连接好的MIDI键盘，这时数据已在计算机内部传输。如果连接正常，应该能听到声音。按键时，Cubase的活动控制条（Transport）可以显示出MIDI和音频的活动状态（见图8–9）。

演奏输入设备（如MIDI键盘）时，窗口中表示In的MIDI状态条会随之上下变化（一般在左边）。如无反应，则需查看MIDI线、MIDI硬件设备的开关等问题。如果表示Out的状态条也随之变化（一般为右边），并能听到声音，则MIDI与音频的输出状态都是正常的。如Out状态条没有反应，需查看MIDI输出端口是否连接；如状态条有反应，但让不能听到声音，则应查看与音频连接有关的各项设置。

如果没有MIDI键盘，也可以通过播放已有的MIDI文件（或Cubase工程文件）来查看MIDI与音频的输出状态。

二、时间的表示方式

小节与节拍在传统的音乐基础理论中，不仅仅表示了强弱关系，而且



绿灯闪动表示正在输出MIDI信息

图8–9　系统检测

表示出了时间的先后关系。音乐软件中，它是用来表示时间的主要方式之一（见图8–10），即小节、拍、点（Measure或Bar、Beat、Tick，简称MBT）。

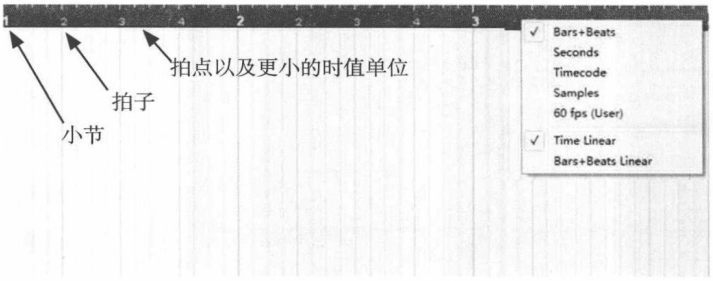


图8–10　时间的表示方式

采用节拍方式显示时，拍点是对每一拍所做的进一步划分。它通常按照软件所设置的分辨率大小而定。在Cubase中，四分音符一般被分为480个拍点，这意味着一个十六分音符包含120个拍点。这一分辨率可以通过【File】菜单中【Preference】命令，打开对话框，再选择MIDI一项，查看和修改【MIDI Display Resolution】。

拍点分辨率的设置对音符位置及长度的编辑有较大的影响，因为它决定了音符的最小发音间距及持续音长。以四分音符为单位来看，分辨率较低的有48、120、240，较高的有480、960个拍点或更多。

除此种方式之外，常见的表示时间的方式还有以秒（Second）、时间码（Timecode）、采样数（Samples）、帧（60 fps）等。右键点击表示时间的地方，可弹出菜单，并进行选择（见图8–10）。一般来说，音乐制作时常使用MBT（小节、拍、点）方式，影视配乐或与其他设备或视频文件同步时，可使用其他方式。

三、节拍器与速度

作品的风格不一样，其节拍、速度等方面会有很大区别。但不论何种风格，在音乐制作开始之前，都应设置一个基本的节拍器和速度，帮助乐师顺利呈现出来。

（一）节拍器

节拍器（Metronome）在音乐制作中起到“打拍子”的作用。对它进

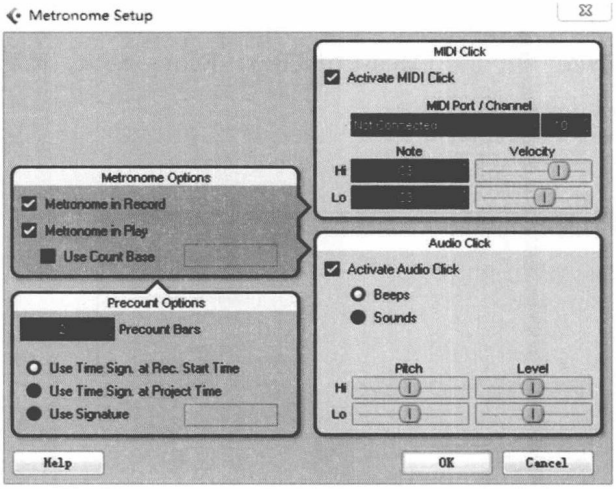


图8-11　节拍器的设置

行设置，是录制新的工程文件前十分重要的预备工作。

选择【Transprot】菜单中的【Metrnome Setup】命令，跳出对话框（见图8-11），可以对节拍器的声音、音色、力度、预备拍等。

节拍器的声音可以来自计算机内部的声音，或来自系统中的MIDI设备。一般来说，最好选择后者。音色则由所选择的端口、通道、键位等来决定。节拍器的音色一般应选择打击乐器，如牛铃、梆子等。为了突出节拍的强弱位置，可以使用不同的音色、力度来加以区分。较大数值的力度用于强拍，较小数值用于弱拍。

节拍器中另一个较为重要的设置是预备拍。预备拍的数量应按照作品的实际节拍和录音速度而定，如果作品为2/4拍并且速度较快，那么预备拍的数量可选择为两至四小节（即四至八拍）；如果作品为4/4拍并且速度较慢，预备拍则可相应减少，如一至两小节（即四至八拍）。

（二）速度

速度（Tempo）常常是决定乐曲情绪表现的重要因素。新建文件时，Cubase已经自动设置了速度和节拍，并在活动控制板中显示出来。

音乐制作的过程中可以使用两种不同的速度模式进行切换。在Cubase中，它被称为“Fixed Tempo”和“Tempo Track”，两者使用活动控制条中的Tempo按钮进行切换（见图8-12）。

按钮变亮时，设置为与速度轨（Tempo Track）的数值相一致；变暗，则使用固定速度（Fixed Tempo）。选择Fixed时，可以直接在控制板中键入数字，来改变工程文件的整体速度。它从头至尾都采用固定速度，中间不会改变，适用于MIDI信息的录入过程。选择Track模式时，速

图8-12　活动控制条的速度、节拍设置

度只能在活动控制板中显示，而不能改变。它表示的是作品实际速度，适用于编辑与回放过程。

第三节　音符的录入方式

完成音序文件的总体设置之后，可录入音符及其他MIDI数据。数据录入的过程可以按照不同的习惯、目的，在不同的操作界面下，选用不同录入方式进行。Cubase提供的录入方式有多种。常用的录入方式包括实时录入、步进录入和鼠标录入等。

一、 实时录入

实时录入方式（Realtime record）也常被称为线性录入，可在多个界面下进行操作。它是最常见的一种录入方式。连接好系统中的各件设备，设定适合的速度、节拍器，就可以开始演奏MIDI输入设备，不间断地将MIDI数据录入至工程文件中。

（一）简单录入

实时录入的具体方式是：先选定需录音的轨道以及小节位置，使其处于预录状态。一般情况下，选定该轨道时，预录状态也同时被选择。然后，打开节拍器（节拍器的开关见图8-12，快捷键为【c】），按下录音键（快捷键为计算机键盘右侧小键盘中的【*】）。此时，可以随节拍器的指示演奏MIDI键盘。演奏完毕后，按空格键即可停止录音。这时，数据被记录在相应的轨道条和时间区域中（见图8-13）。

图8-13　实时录入

实时录入方式的特点是完整地记录和保留了演奏过程中的状态，并将这一过程中产生的所有MIDI信息同时记录下来。在录入前选定录音的乐曲位置时，一般会直接从第二小节开始，为MDI初始信息的发送留出一定的时间。

实时录入时，需跟随节拍器的速度。由于这一速度十分固定而机械化，因此不管是毫无经验的初学者，还是经验丰富的演奏家，都需要一些时间来适应。在刚开始接触这种录入方式时，应慢慢地调整速度，直至符合演奏的感觉和想法。

此外，实时录入时，还应注意新录制数据和原有数据的关系。它可选的方式包括三种：Normal、Merge、Replace，在控制条中进行切换（见图8-14）。

选择为Normal模式时，新生成的数据块在位置上会与已有内容重叠；选择Merge模式，则不生成新的数据块，但把新的数据混合至原有的数据块中；选择Replace模式时，用新的数据块替代原有数据。

（二）循环录入

实时录入方式下，常常会需要进行多次练习或多次录入音乐中的相同片段，供合成时再选择。最简单的办法是：在不同的轨道上录入，保留前一轨并将其静音，然后在新的轨道上进行实时录入。另一个办法是使用“循环录音”功能。使用这个功能时，应先在活动控制条中选择循环录音的开关，再指定相应的时间区域（见图8-15）。设置完成后，按下录音键，软件将在所选区域内保持循环，直至按下“停止”键。

循环录入同样包括几种不同的模式。最基本的是混合（Mix）和擦除（Overwrite）。它与上文中的Merge和Replace相似。为了避免出现错误，最好采用混合模式。

图8-14　选择录音模式

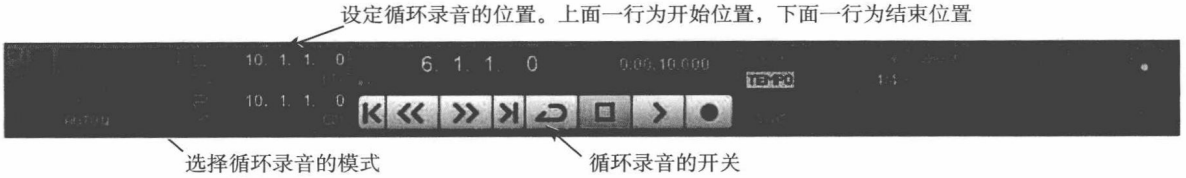


图8-15　循环录音

除了这两种方式之外，循环录入还可以采用保留最后一次（Keep Last）和叠加（stacked）的录音方式。叠加方式中，每一次在同一事件位置上录入的内容都将建立一个新的数据块，并自动静音。

二、步进录入方式

步进录入（Step Input），可以不按照实际时间来输入音符，每按一次键，光标的显示位置会往前移动一步。如有休止符时，可以使用向右箭头将光标向前移动，或直接用鼠标选择新的位置，再开始录入（见图8–16）。

图8–16　步进录音的设置

步进录入的具体方法是：先打开键位窗，选择工具栏中的相应图标（见图8–16），将表示步进录入的蓝色指示条放到需录入的位置。然后，指定音符的量化单位、音长。录入过程中，光标将按照量化单位来移动，音符则按照音长来生成。

按照图8–16，将量化单位设定为16分音符，音长的单位与量化单位相链接，进行录入时，则显示如图8–17。

将工具栏中的Quantize（量化）设置为8分音符、Length Quantize（长度的量化）设置为16分音符，这时，弹奏音符或和弦时，光标会按照8分音符的时值移动，所生成的音长为16分音符（见图8–18）。

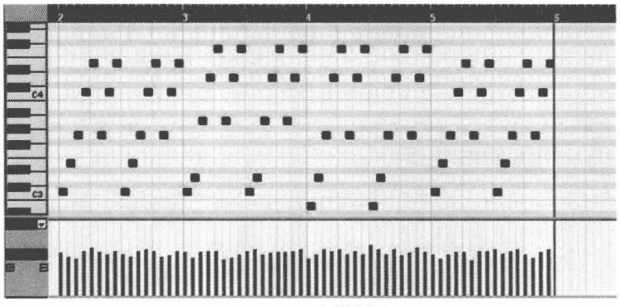


图8–17　步进录入1

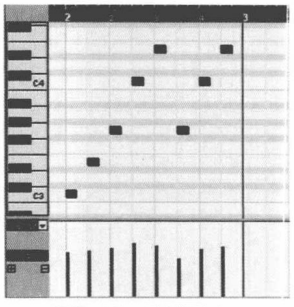


图8–18　步进录入2

新建文件中，轨道上是空白的，因而无法直接进入键位窗。这时，需选择工具栏中的铅笔（或按住【Alt键】，从相应的轨道和时间位置开始，按住鼠标左键从左向右拖动，写入一个空白的数据块（Part），然后

双击其进入键位窗。如果音轨中已有数据块，可以直接双击进入键位窗。

步进录音的特点是：演奏速度完全不受限制，适合于演奏水平受限制的制作者或演奏难度较高的音乐片断。

三、鼠标输入方式

除了采用实时录入和步进录入外，使用鼠标可以直接输入音符。在没有MIDI键盘或其他输入设备的情况下，可考虑采用这种方式。

这种输入方式一般在键位窗或乐谱窗中进行，这样可以直观、精确地指定音符位置。打开键位窗后，先设定量化单位，如16分音符、8分音符等，再选择工具栏中的画笔工具 ，就可以直接在相应的音高和小节位置上点击，即生成音符。

使用鼠标输入的特点是对硬件的要求较低，但每一次所输入的信息仅仅包括音符数据，而其他信息，如力度、音长则完全相同（见图8-19），这就增加了后期编辑的工作难度。

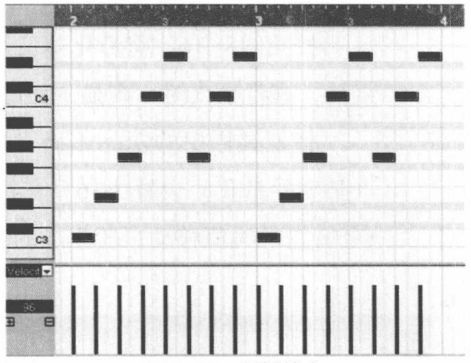


图8-19　鼠标输入

思考与练习

1. 按照下列要求建立一个工程文件，并将其保存为模板。

速度为80，带有5个MIDI轨道，并设置每一轨的输出口和通道。

2. 以上例所建立的模板文件为基础，输入乐曲《少女的祈祷》[①]。（提示：可尝试使用几种不同的录入方法。）

3. 将第二章练习题3中《前奏曲》的Finale文件另存为MIDI格式，并在Cubase中打开聆听。

① 谱例可参见中外通俗钢琴曲集[M].北京：人民音乐出版社，1991.

第九章　MIDI数据的基本编辑

本章要点

1．熟悉音序平台中的编辑窗口、常用工具以及通用的编辑方法。

2．掌握音高、音长在MIDI制作中的表示方法和编辑方法。

3．掌握量化的原理和操作。

4．熟悉GM标准及其常用的音色号。

音序制作平台的主要功能包括记录、编辑、存储和回放。虽然MIDI音乐制作与声音形式紧密相连，但它的编辑过程和编辑对象实际是一系列与演奏相关的各种MIDI数据。掌握制作软件中的各种编辑界面，了解与音符相关各种MIDI信息以及它们的基本编辑技巧，是本章的主要内容。

第一节　常用编辑界面、工具与方法

常用的编辑界面、工具与方法，是编辑MIDI数据时不可缺少的操作基础。熟悉它们，才会使制作顺利开展。

一、常用编辑界面

已录制的MIDI数据在音乐软件中可以使用几种不同的方式被显示出来，并进行编辑。最常见的编辑界面是音轨窗、键位窗、列表窗和乐谱窗，它们可以分别适用于不同的编辑目的和编辑习惯。

（一）音轨窗

音轨窗（Track Editor）是音乐制作软件中最常用、最重要的界面。它适用于对乐曲作总体化的设置，如轨道连接、音轨名称、输入输出设置等。此窗口的最大特点是，可以反映音乐作品的总体样貌，如结构布局、声部变化、疏密层次以及各方面的设置状态等，让制作者一目了然。

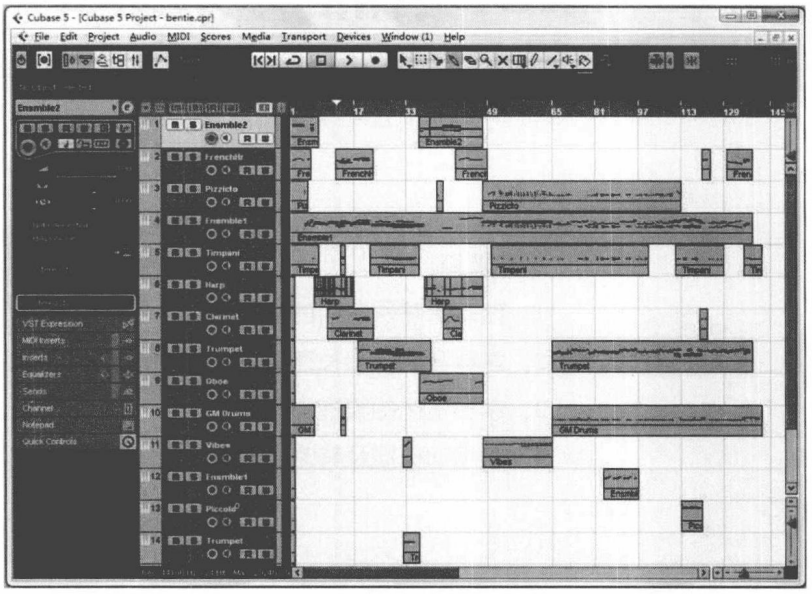


图9-1　音轨窗

除了图9-1最上方的工具栏及各种快捷图标外，音轨窗的主要部分常分为3栏。最左边一栏显示出所选轨道的属性。如果没有选择任一轨道，它将显示为空白（见图8-4）。中间一栏纵向排列着各种不同类型的轨道，如MIDI轨、乐器轨、音频轨、视频轨、效果轨、辅助轨、速度轨及标尺轨等。右边占据了音轨窗的大部分界面，是主要的部分，显示了作品中的具体内容，如MIDI、音频、视频等。

（二）键位窗

键位窗（Key Editor），也被常称为钢琴卷帘窗、图示窗等，可以显示单条或多条MIDI轨的内部数据，并便于编辑它们，如音高、力度、音长等。相对于音轨窗来说，键位窗更适对音符及其控制参数进行较为细致和直观的处理、修改。

在音轨窗中选择某轨道后，可以在【MIDI】菜单中选择【Open Key Editor】命令，或直接双击数据块可打开键位窗（见图9-2）。

窗口的左边垂直显示出键盘。右边使用单个长方形方块表示单个音符，其垂直位置与琴键对应，表示为音高；其水平位置与时间相对应表示出其在乐曲中位置、音长及其他。

除了音符信息之外，界面下方也有另一个区域，用于显示力度、滑音、音量等MIDI控制信息。按左边的“+”或“－”可以增加显示这些信息的区域。点击下拉箭头，可以选择不同的信息，用于显示和编辑。除力

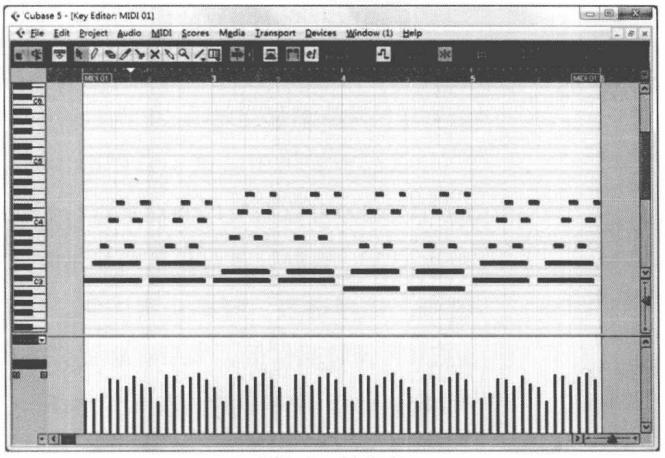


图9–2　键位窗

度外，大多数信息可以在此界面中被独立地移动、复制或删除。

使用键位窗的另一方式是：直接在音轨窗的每一条轨道上打开，被称为“Edit in–Place”。在轨道窗中的每一个轨道上中选择图标，或在菜单中选择【Open In–Place】命令，即可进入这一编辑状态。

（三）乐谱窗

乐谱窗（Score Editor）是将MIDI数据通过常规的乐谱来显示，并且可以直接打印出来。同其他窗口一样，这个窗口也可以用于编辑音高、音长、位置等多种MIDI信息，但与之不同的是，这一窗口更适用于检查、校对音符或录入MIDI数据。

在音轨窗中选择某轨道后，可以在MIDI菜单中选择【Open Score Editor】命令，或直接按快捷键【Ctrl+R】打开乐谱窗（见图9–3）。

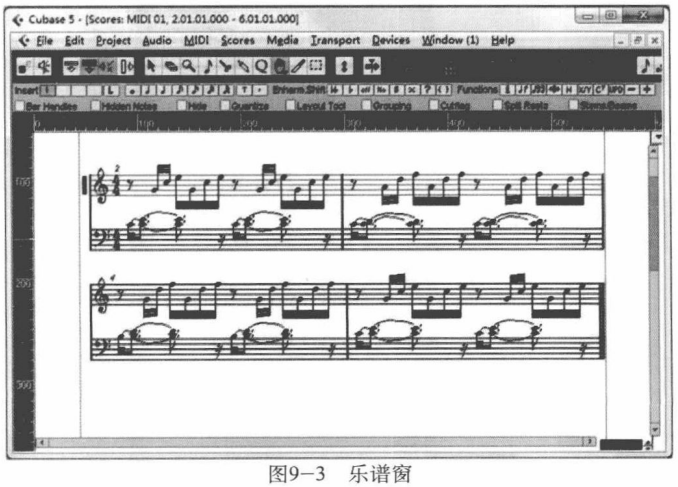


图9–3　乐谱窗

乐谱窗有两个主要的显示状态：编辑和页面。编辑状态的显示方式同轨道窗一样，是随时间滚动而更新乐谱，类似与Finale中的Scroll View；页面状态则像常规乐谱那样显示，它与打印出来的效果是一样的。

乐谱窗提供了一些工具图标，可以自由地增加谱面的标记。它们有的可以对音符数据及乐曲设置进行修改，如用于乐谱显示的量化精度、力度标记等；有的只是对乐谱的显示方式进行改变，如选择高音谱号、低音谱号、钢琴谱表、打击乐谱表等。一般情况下，这些编辑和设置不会在MIDI回放时起作用。如果有必要将某些效果运用于MIDI数据时，可以选择【Scores】菜单下的【Functions】→【Scores Notes to MIDI】命令。

在一定的设置下，乐谱界面有时会按照谱面的排版要求，对音符参数的显示作出调整，因而在音序制作中，乐谱一般不会作为编辑的首要界面。但对作曲家来说，尤其在将检查音高，并将文件用于真实演奏时，这一界面非常方便而实用。

（四）列表窗

列表窗（List Editor），也常被称为事件列表。它几乎可以说是对MIDI数据进行编辑的最原始的工具，在最早的硬件音序器中就已经存在着。它可以显示出作品中所使用的MIDI数据，以表格形式按照时间的先后顺序纵向排列（见图9-4），因而适用于对多种类型的具体参数进行直接对应、核查和编辑。

在音轨窗中选择某个或某些轨道后，可以在【MIDI】菜单中选择

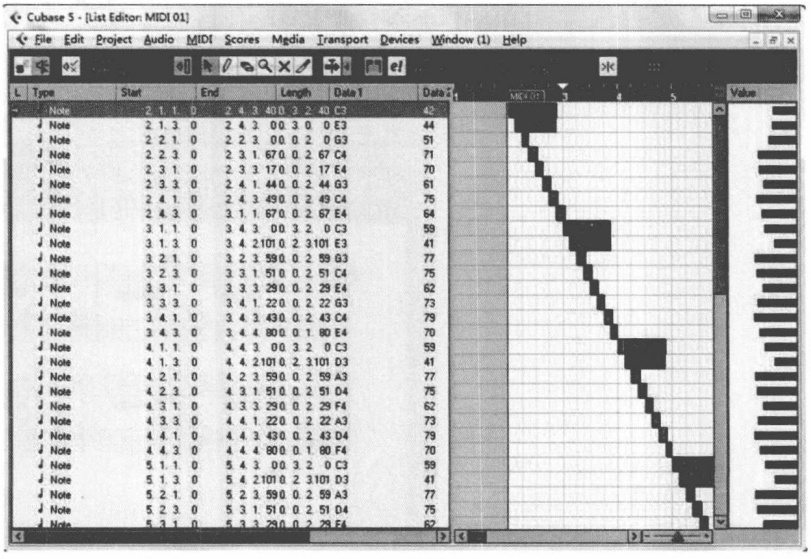


图9-4　列表窗

【Open List Editor】命令，打开列表窗。

列表窗左边显示出各类MIDI数据的具体参数，如开始和结束时间、音长、音高、力度、通道号等。它们与键位窗中的参数保持一致，编辑方法也很简单，点击原有参数，然后直接输入新的参数。将列表窗结合筛选器一起使用，是较为常见的方法，这样可以清晰地显示出某一类信息，以便快速查看、删除或其他。

虽然这种纯数字的列表似乎过于机器化，编辑起来并不直观，但它所显示的数据较为全面，仍不失为一种非常精确的方式。

二、常用的小工具

Cubase中，常用而重要的小工具包括对齐功能、光标跟随、事件与区域的选择等。

（一）对齐功能

使用对齐功能（Snap），有助于快速找到十分精确的乐曲位置。在工具栏中，点击它的图标，可以开启或关闭它。开启状态时，图标呈蓝色（见图9–5）。

图9–5　对齐功能

使用网格对齐（Grid）的模式时，具体窗口中的编辑工作将按照所设置的标尺来进行，如节拍、时钟、采样数等。例如，以八分音符为标尺在窗口中移动某一对象时，其起始位置会自动向离该音符最近的八分音符网格靠近。

在对齐功能开关的右边，可以选择不同的对齐模式。如保持所选对象在乐曲中的相对位置（Grid Relative模式），移动至其他事件的相同位置（Event模式），调换相邻事件的位置（Shuffle模式），与当前的光标对齐（Magnetic Cursor模式）……

在软件的许多窗口中，对齐功能都会存在，并影响到具体的编辑工作，如选择区域、移动、复制、拖动、分隔等。但窗口不同，对齐功能的

图9–6　光标跟随

对象和所设置的具体对齐数值也可以略有不同。例如，音轨窗中一般将所选择的数据块以小节为单位来对齐；键位窗一般针对音符，以拍子或拍点为单位来对齐；音频编辑窗则是针对音频文件……

（二）光标跟随

选择【Autoscroll】选项后（图标会呈蓝色），光标会随着回放位置的变化而变化，以保持工程文件的内容在窗口中随时被显示出来（见图9–6）。

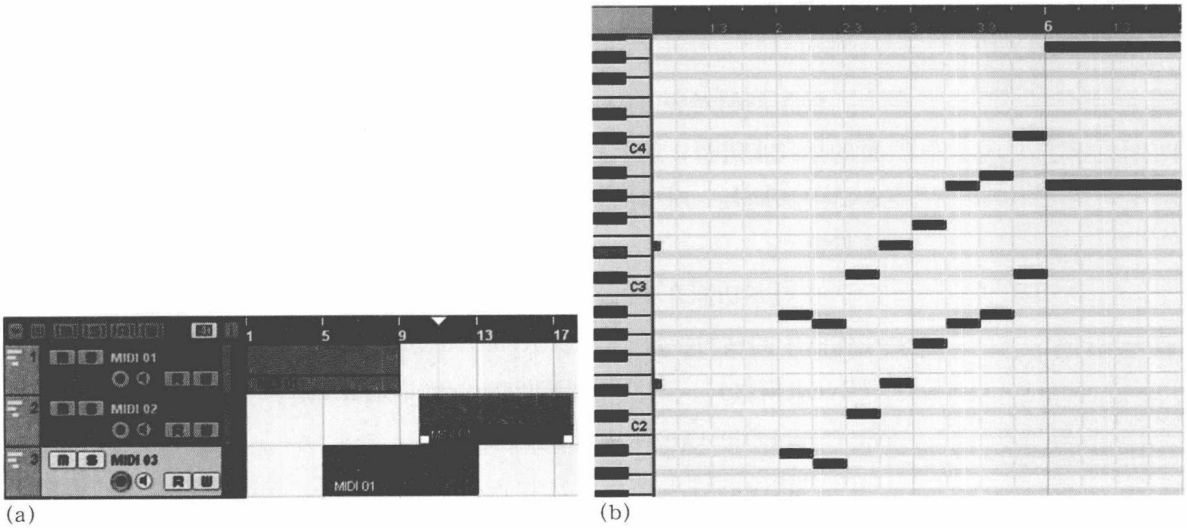
打开【Autoscroll】状态并编辑正在回放的文件时，应选中【Autoscroll】右边的小箭头（图标会呈蓝色）。这样在回放并临时编辑文件时，光标会跳出“自动跟随”的状态（图标变为橘黄色），保持正在编辑的窗口不动。这种状态下，也可以将工程文件拖动到想要的位置进行编辑。编辑完毕，可再次点击“自动跟随”的图标，使之变回蓝色，当前的窗口也会马上跳至正在回放的区域。

（三）事件与区域的选择

根据选择内容的不同，可以分为事件的选择和区域的选择。需选择事件时，应使用工具栏中的（箭头）图标，然后点击各个数据条、音符或其他（见图9–7a），也可以按住鼠标左键拖动，将框住多个对象（见图9–7b）。

选择区域，应使用工具栏中的（区域）图标。区域选择可以完全按时间的标尺进行，不用受到数据块长度的限制（见图9–8）。

结合【Edit】菜单中的【Select】命令，区域选择还可以更灵活，如全选、从开始到光标处、从光标到结束等。



(a)　(b)

图9–7　事件的选择

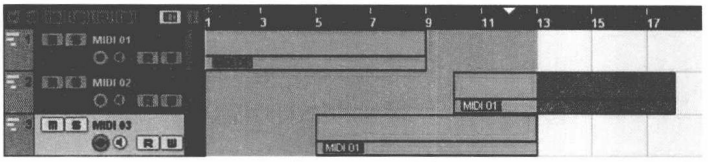


图9-8　区域的选择

三、通用的编辑方法

通用编辑是指在操作系统中常用的命令，如移动、拷贝、删除、剪切和拖放等。这些命令的操作方法以及相应的快捷键，与系统中的其他软件相似。在音序软件中，这些通用编辑的对象以MIDI数据为主，在实际操作中有更多选择以完成不同的细节要求。

（一）移动与复制

移动与复制在Windows系统各类软件中的操作方法是基本通用的。

移动时，可先选择对象，然后按住鼠标拖动；按住【Ctrl】时，移动的位置将限制为水平或垂直方向（见图9-9）。

复制时，可先选择对象，然后按住【Alt】键拖动，复制原有内容至新的位置。按住【Alt+Shift】可以将原有内容复制为带链接的新内容。被链接部分的名称会显示为斜体，并在右下方出现一个小图标（见图9-10）。编辑链接中的任意一个部分，其他部分都将自动改变。如对某一部分需取消这一链接状态，可以选择【Edit】菜单中的【Convert to Real Copy】命令。

除了常规复制外，Cubase中也有几种较为特殊的复制方法，如Duplicate、Repeat、Fill Loop等。选定对象，再选择【Duplicate】命令（快捷键【Ctrl+D】），可以紧接着所选对象的后面，生成新的复制内容。Repeat命令同Duplicate一样，但它会跳出对话框，以选择需复制的次数，并且设定它们是否被链接（快捷键【Ctrl+K】）。

MIDI信息对于演奏状态的记录是全面而细致的，因此执行拷贝命令时，也应注意所拷贝对象的内容是否完备。通常来说，拷贝内容应包括两

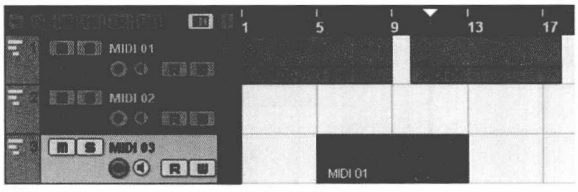


图9-9　移动的操作

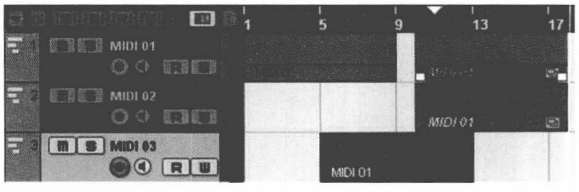


图9-10　复制的操作

部分：一是音符数据，另一是与音乐作品相关的各种控制信息，如段落标记、速度变化、表情控制等。在不同的界面中选择相应事件并执行这一操作时，所得到的结果可能会不同。例如，在音轨窗中选择所需对象时，一般会包括全部MIDI信息。但在键位窗中，可能仅包括音符而没有其他数据。

（二）删除与剪切

删除（Delete）也是最常用的编辑手法之一，其快捷键为【Delete】键。剪切与复制【Cut & Paste】是从一个地点放于剪贴板（Cut），再从剪贴板放到目的地（Paste）。剪贴板相当于数据移动的中转站。删除和剪切有多种选择，大致上分为事件和时间两种。

事件删除或剪切表示只处理与事件相关的内容，如音符、速度、节拍（Meter）、转调（Key）、标记（Marker）等。它的具体操作方法是：先选择对象，然后按【Del】为删除；如需剪切，按【Ctrl+X】，选定目的地后，再按【Ctrl+V】粘贴。这些命令也可以使用【Edit】菜单的具体内容来执行。

执行事件的删除后，原数据内容被清除，原来的位置会留出一片空白，后面的内容保持不动（见图9-11）。

时间的删除或剪切表示处理包括小节在内的一切信息。执行事件删除或剪切命令时，如果使用时间删除（Cut Time），后面内容则会往前移，填满被删除的位置（见图9-12）。

使用区域的粘贴命令【Paste Time】时，原有的数据内容会往后挪移，给新的内容留出位置。

执行此命令时，需使用区域工具，进行选择，而不能使用事件工具。定义好区域后，除了使用快捷键以外，也可以选择【Edit】菜单中【Range】命令的具体内容来执行。

第二节　音高、音长与时值

在MIDI制作中，每一个音符的产生，都会跟随一系列的相关基本参

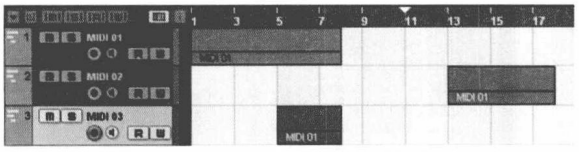


图9-11　事件删除

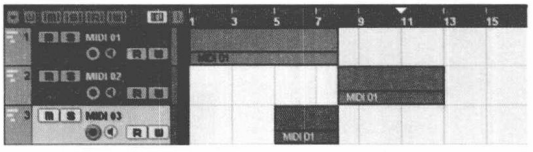


图9-12　时间的删除与剪切

数，如音高、力度、时间、声像、音色等。只要音符出现，这些数据就会随之出现。每一音符产生的过程，实际也是这一系列MIDI数据产生、传输直至发声的过程，它们以数字的方式被记录并通过发声设备反映出来。

这些音符的参数在MIDI制作中的表示方法，有时会与传统的音乐基础理论中的表示方法有所不同。同时，这些参数的显示与编辑也会直接影响到最终的声音结果。

一、音高

在使用音序软件编辑音高（Pitch）之前，需明白MIDI数据是如何表示音高的。在音高产生之前，MIDI数据首先表示出音符的开、关两种状态。演奏MIDI键盘的按键动作相当于打开音符，离开键盘的动作相当于关闭音符。音高、音长等其他参数正是随着每一个音符开、关的动作而产生。

（一）音高在MIDI制作中的表示方式

MIDI数据中表示音高的方法与常规的音乐基础理论有所不同。MIDI数据中，音高按照音阶从低到高的顺序，被分为0～127个键位，使用数字来表示。其中央C的音符号为60。88键的钢琴用音符编号表示为21～108。

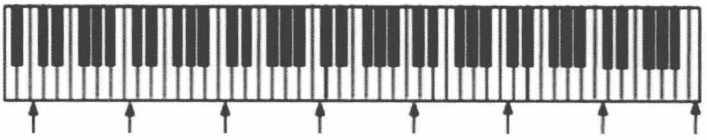
为了更直观地表示出音高，MIDI音符在软件中也结合音名来表示，即C、D、E、F、G、A、B（如同键位窗左侧所示，见图9-2）。但音名后面的数字与音乐基础理论中所表示的音区并不相同，甚至在不同的音序软件中，它们都有可能不同。以Cubase和Sonar为例，前者中，0号音符为C-2，各个八度依次为C-1、C0、C1、C2、C3……后者中，0号音符的音名为C0，依次为C1、C2、C3、C4、C5……

但在MIDI数据中，它们的编号是一样的，例如中央C都为60。图9-13中给出了它们之间的对照。钢琴键盘所对应的第一排音名是乐理的表示方式，第二排是MIDI数据的表示方式；第三排和第四排则是Cubase和Sonar软件键位窗中音高的表示方式。

除了使用数字、音名加数字的方法之外，在制作平台中的不同操作界面，音高的表示方式也会不同（见图9-3、图9-4）。

（二）音高的编辑

音高的编辑在音序平台中各界面的方法略有不同。最常用的是键位窗。编辑单个音符时，按住表示音符的长方形方块的中间位置，上下移动可改变音高，左右移动可改变音符在乐曲中的位置，原长度并不改变。



乐理			A_2 C_1	C	c	c^1	c^2	c^3	c^4	c^5
MIDI数据	0……12……24			36	48	60	72	84	96	108……127
Cubase	C−2	C−1	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7 C8
Sonar	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9 C10

图9−13　音高在MIDI制作中的表示方式

编辑多个音符时，先选择它们，然后用键盘的上下箭头按半音顺序来调整，或按住鼠标上下拖动它们也可以。将图9−2中的音高上例向上移动纯五度，则显示如图9−14。

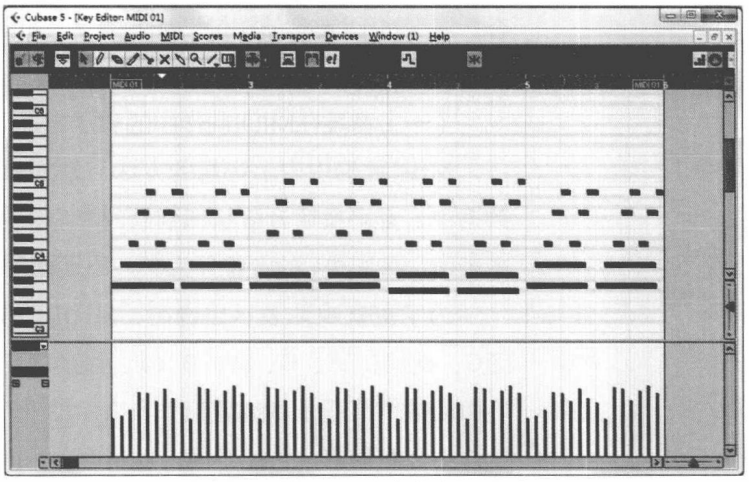


图9−14　音高的编辑

对多个音符编辑的这一操作也就相当于转调。按住【Ctrl】键拖动，可保持水平或垂直位置来移动；按住【Shift+↑/↓】，可将音符以八度为单位上下移动。

除了实际移动音高可进行转调之外，使用【MIDI】菜单中的【Transpose】转调命令会有更多的选择，如音符位置的整体变化、调式的转换等。

除了特定的转调命令之外，在轨道属性中也可以进行设置音高变化。在菜单栏中选择图标【Show Event Infoline】显示出所选择的数据块的数据。在其中的【Transpose】一项中输入数字，即产生转调效果。对多个数据块执行转调时，只需选择它们即可。与上两种转调方法不同，这一操作不改变实际数据中的音高位置。

二、音长

音乐制作中，音符在时间方面的显示方式，比传统乐谱的显示方式更为直观和具体，并且在实际发声结果方面也更为明确。在演奏家的演绎中，音长的处理由音符时值、速度、节拍以及各种其他要素综合起来决定，同时这一结果还会因演奏者理解的不同而不同。在音乐制作中，它受到具体音色等因素的影响，由具体的音长数据来决定，由此体现出乐曲的整体情绪及表情。

（一）音长的概念

音长（Duration/Length），表示每一个音符的实际长度，即从触键到离键之间的时间间隔。它直接影响到声音的最终状态。

结合乐谱中演奏法标记的不同，相同音符的实际长度会有很多变化，如跳音表示演奏原有音符长度的一半，顿音表示演奏四分之一，持续音和连音则应演奏出音符的实际时值或长于实际时值。没有特殊演奏法标记时，实际音长一般是音符时值的80%左右。哪怕它们在谱面上所呈现的音符时值是一样的，如图9-15中的八分音符或四分音符。

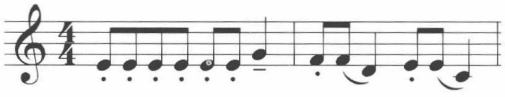


图9-15　音长（五线谱）

上例包括了两种音符时值：八分音符和四分音符，也包括了3种不同的演奏法标记：跳音、持续音和连音。其中，八分音符分别有跳音、连音两种；四分音符分别包括持续音和连音的结束音符。这一结束音符可以被看作是没有特殊标记的一类。在音乐制作中，它们应做不同的处理。

通过键位窗，可以直观地看到乐谱中音符在音长方面的差别（见图9-16）。其中，八分音符的长度处理分别为50%、100%两种；四分音符的长度处理分别为略超过100%和略低于100%两种。

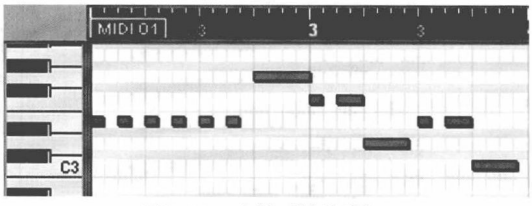


图9-16　音长（键位窗）

列表窗中，还可以清楚地查看每一个音符的具体数值：起始时间、结束时间和音长（见图9-17）。其中，1.1.1.0表示第一小节第一拍第一个十六分音符，最后的0表示十六分音符中的具体拍点（每一个十六分音符包括120个拍点）。音长（Length）一栏中表示出每一个音

L	Type	Start	End	Length	Data 1
➪	♩ Note	1. 1. 1. 0	1. 1. 2. 0	0. 0. 1. 0	E3
	♩ Note	1. 1. 3. 0	1. 1. 4. 0	0. 0. 1. 0	E3
	♩ Note	1. 2. 1. 0	1. 2. 2. 0	0. 0. 1. 0	E3
	♩ Note	1. 2. 3. 0	1. 2. 4. 1	0. 0. 1. 1	E3
	♩ Note	1. 3. 1. 0	1. 3. 2. 0	0. 0. 1. 0	E3
	♩ Note	1. 3. 3. 0	1. 3. 4. 0	0. 0. 1. 0	E3
	♩ Note	1. 4. 1. 0	2. 1. 1. 20	0. 1. 0. 20	G3
	♩ Note	2. 1. 1. 0	2. 1. 2. 0	0. 0. 1. 0	F3
	♩ Note	2. 1. 3. 0	2. 2. 1. 0	0. 0. 2. 0	F3
	♩ Note	2. 2. 1. 0	2. 2. 4. 40	0. 0. 3. 40	D3
	♩ Note	2. 3. 1. 0	2. 3. 2. 0	0. 0. 1. 0	E3
	♩ Note	2. 3. 3. 0	2. 4. 1. 0	0. 0. 2. 0	E3
	♩ Note	2. 4. 1. 0	2. 4. 4. 40	0. 0. 3. 40	C3

图9-17　音长（列表窗）

符所持续的时间单位。

图9-17中显示出，第一个音E3持续了一个十六分音符的长度；第七个音G3持续了一个四分音符加20个拍点的长度；第九个音F3持续了一个八分音符的长度；第十个音D3持续了略短于四分音符的长度。如果以四分音符为单位，上述的E3、G3、F3和D3的音长可以分别表示为120、480+20、240和400ticks。

除了每一个音符的音长之外，音乐制作中，另一个与时值有密切联系的概念是前一个音符与后一个音符之间的时间间隔，它被称为步长。从上例可以看出，两个音之间的间隔主要包括3种情况，短于、等于和长于原有的音符时值。

由于音乐情绪的不同，所体现出了的音长特征也不同。图9-18是歌曲《送别》的旋律，它表达的是舒缓、抒情的意境，因而每一个音的音长都较为饱满，音与音之间的时间间隔都较为连贯（见图9-18）。

图9-19是歌曲《掀起你的盖头来》的旋律，它表达的是活泼、欢快的情绪。因而大多数音符的音长较短，偶有句尾结束音的时值较长，由此体

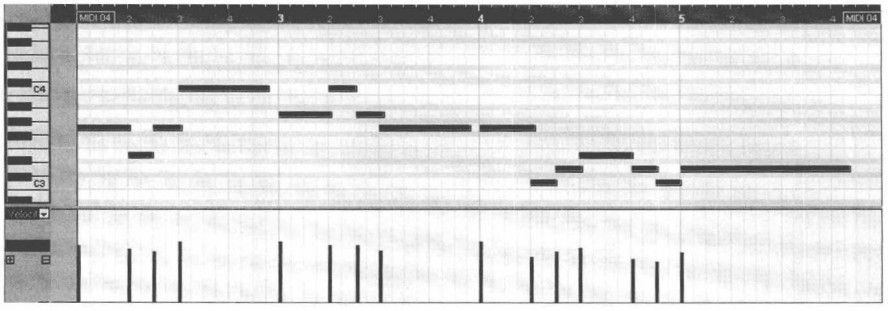


图9-18　音长（歌曲《送别》）

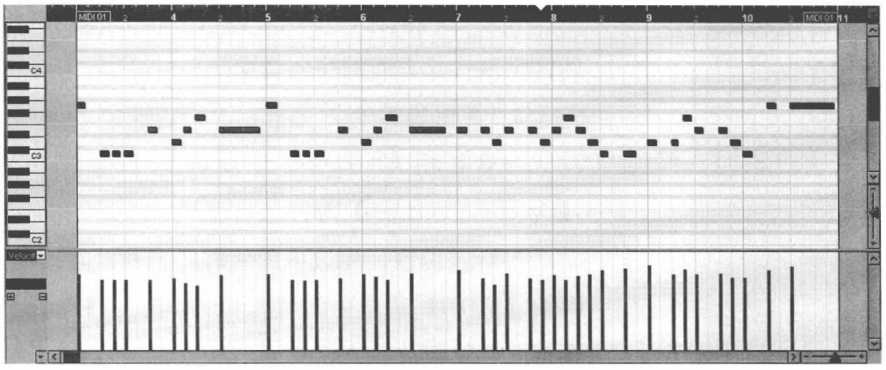


图9-19　音长（歌曲《掀起你的盖头来》）

现不同的音乐感觉。同时，音与音之间的间隔较为分离。

因此，编辑音长时，需结合音色特征，考虑声音的实际发声结果来进行，而不是完全按照乐谱的表示方法或记谱原则来进行。

（二）音长的简单编辑

使用实时输入时，软件会自动记录琴键上每一个音符的开启、关闭时间，从而生成相应的音长和音符之间的间隔时间（见图9-2）。使用步进输入时，音长通过键位窗工具栏中的【Length】值进行设置。每次按下琴键，则生成相应音长的音符（见图8-18）。只有改变【length】的值，才可改变下一次键入音符的音长。使用鼠标输入时，其音长的设置、结果与步进录入相似（见图8-19）。

1. 在键位窗中的编辑

在键位窗中，使用鼠标编辑音长十分方便。用鼠标选择左、中、右3个不同位置，可以产生不同的编辑结果。分别选择左右两端拉伸音符，可以改变音符长度。拉左边时，可改变音符的起始时间；拉右边，可改变其持续时间；按住中间左右拖动，可在不改变音长的情况下，改变音符的时间位置。

音乐制作中，音长的编辑及其结果对于系统资源的使用、具体音色的选择、音乐情绪的表达等方面都有密切关系。例如，打击乐底鼓声部的每一音符之间的时值间隔较长，但延音时间并不长。如果将此声部的音长按照前后音符之间的间隔时间来设置，则会涉及发音数和系统资源（特别是使用软音源时）的过多占用。

与之相反，弦乐等音色的连奏声部中，音长则需稍多于音符之间的间隔，才能真正做到连而不断。但使用余音较长的音色时，音长则须稍短于音符之间的间隔，以免前后音符在音响中叠加在一起，产生混浊的结果。

针对这些情况，可以对音轨中的音符使用相关的编辑命令，给所选定的区域做音长方面的整体调整。

2. 其他编辑命令

与音长相关的命令，主要包括【Fixed Length】、【Legato】、【Delete Overlaps】等。

打开键位窗，先选中需处理的音符，然后设置相应的【Length】值，再按【MIDI】菜单中的【Function】→【Fixed Length 8】命令。所选音符的音长则被整体改变。

选择同一菜单下【Legato】命令，可以将所选定区域中的音符按照量化值的设定拉长或缩短音长，并将所选区域中的每一个音符延长至下一个音符的开始。

【Delete Overlaps】（mono/Poly）命令，则确保相同或不同音高的音符不被前后覆盖，如前一个音符还未结束，后一个音符已经开始。这种情况常常会影响MIDI数据的传送顺序。正在发声的音符还没有被停止，新的音符开启命令又被传送出来。使用这一功能可以解决这个问题。Mono方式下，只删除相同的音符；Poly方式，则解决所有前后相叠的音符的问题，不管它们是不是同一音高。

第三节　量化

量化是音乐制作中最常见、最基本的编辑命令之一。从第一台硬件音序器起，量化的概念就已经存在，随着软件的发展，它已达到一个更高的水平。

一、量化的基本功能

量化的基本功能是按照所设定的数值，将所选择的音符或其他MIDI数据移动到最近的网格点，使其定位在较精确的时间位置中。

最常用的量化主要针对音符的起始位置而进行。图9-20中，MIDI音符与小节中的节拍并不吻合，与相应节奏的网格相去甚远，因而不能按照节拍准确地演奏，影响了作品的整体节奏。尽管有时也需要做出自然、圆滑的效果，但大多数情况下，节奏的准确性是制作一首作品的良好基础。

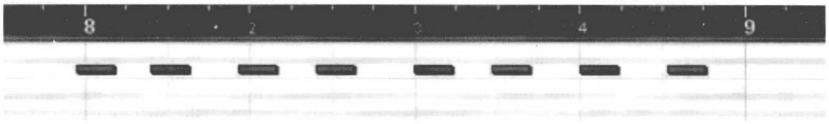


图9–20　量化前的音符

量化的基本方法是，先选择需要被操作的音符、片段、轨道或区域，针对不同的范围，可以在不同界面下进行选择，如果量化大片区域，建议从轨道窗中选择。如果只量化几个音，则从键位、乐谱、列表等窗口中选择。

其次，设置适当音符的量化单位。这一单位包括等分时值、三连音、附点音符等时值类型，并结合全音符、二分音符、四分音符直至三十二分音符或更小音符单位，进行设置。

设置量化单位时，需要分析所选片段的节奏，并找出其中的最小时值。如果片断中使用了八、十六、三十二分音符，那么量化的时值应该设定为三十二分音符、如果选择十六分音符为量化值，则所有三十二分音符会移动到最近的十六分音符的网格中，产生节奏的错误和音符的重叠（见图9–21）。

选择好量化单位后，使用【MIDI】菜单中的【MIDI Quantize】命令，或使用快捷键【Q】，即完成量化操作。使用量化后，每一个音符都按照所设定的量化值被移动到最近的音符网格中，节奏、节拍有了较好的同步（见图9–22）。

如果所选的区域中包含多种不同的时值类型，如三连音（Triplet）或其他多连音等。那么，量化的过程会相对复杂。不仅要考虑不同的量化单位，还应考虑它的类型，如三连音、附点（Dotted）等，对区域中不同的时值做不同的量化。如果音乐片段中，三连音只是少量出现，那么可以先进行同一节奏的等分时值量化，再针对三连音进行选择和量化。反之，如果整个片段中大多数都是三连音节奏，则可以先使用三连音的单位进行量化。

上述量化的方法，是录入完成之后对音符所做的编辑。由于量化对音乐制作来说，几乎是必不可少的一项操作，因此，使用自动量化可以节省更多时间。它是在录入的音符时，按照当前的量化设置而执行量化。这样，完成录入后，音符就已经排列有序了。这一功能，可以在活动控制板中打开或关闭（见其左下角的Auto Q）。

图9–21　量化单位

图9–22　量化后的音符

二、量化的其他功能

常见的量化，主要针对音符的起始时间进行，在Cubase的高级量化中，也可以对不同的量化内容进行选择，如音长、结束时间等。

量化音符的音长，可以调整所选音符的长度，而不改变它们的起始位置。它的操作方式，同上文一样，先在工具栏中选择音长的量化值，然后选择【MIDI】菜单中的【Advanced Quantize】→【Quantize Lengths】命令。

在键位窗工具的【lenth Q】一项中，选择【Quantize Link】时，音长的量化值会与音符起始时间的量化值相一致。例如，使用四分音符时量化音符的起始时间时，音长也会相应地变为四分音符的长度（见图9-23）。

如对图9-22中的音长进行量化，则显示为如图9-24。

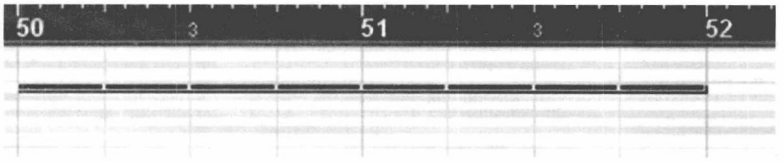


图9-23　音长的量化

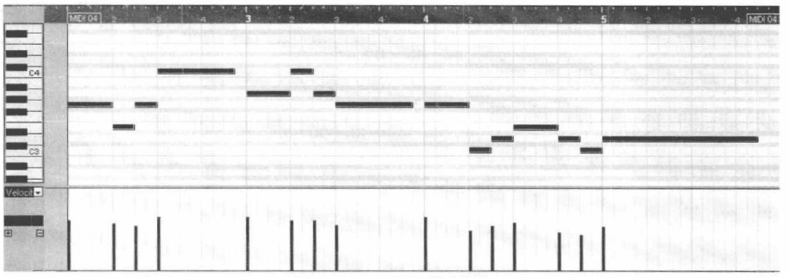


图9-24　音长的量化

高级量化中的另一命令，量化音符的结束时间【Quantize Ends】与之相似。选择量化值和区域，并执行该命令。区域中所有音符的结束时间会就近向量化值的网格对齐。

其他命令，如量化反悔【Undo Quantize】可以回到最初演奏的状态。被量化区域中，每一个音符的原始位置已经被记录与存储，因此不管所选的区域已经被做了多少次量化，只要使用这一命令，都可以使音符或其他事件回到没有量化过的位置。这一反悔命令独立于常规的反悔命令之外，不受其影响。

使用冻结量化【Freeze Quantize】，与量化反悔有所相反。它将记录所选区域的量化结果，而替代区域中最原始的演奏状态。使用这一命令后，所选区域按照当前的状态被记录，不可以再回到最原始的演奏状态中。

三、量化的设置

虽然量化功能在表面上似乎只是针对演奏技术不够好的制作者，以起到将音符与节拍对齐的作用。但是，量化决不仅仅是纠正时值对错的一个办法，它可以被创造性的应用。音乐有时会因为演奏中节奏的部分拉伸而显得更有韵味。

常规的量化功能可以快速地将音符在节拍中变得十分精确。但它如果完全按照单一数据进行处理，会使音乐作品变得过于机械化。对量化的标准做出一定设置，可以稍微避免这一现象的产生。选择【MIDI】菜单中的【Quantize Setup】，跳出对话框（见图9-25）。对话框中除了选择量化时值、类型，还可以设置量化的区域、准确度、强度。如需将量化变得稍具“音乐性”，可以通过它来进行设置。

改变对话框中【Magnetic Area】的数值，可按照所选对象与网格的位置来执行命令，而不是像常规量化那样，仅仅按照时值、类型。当数值

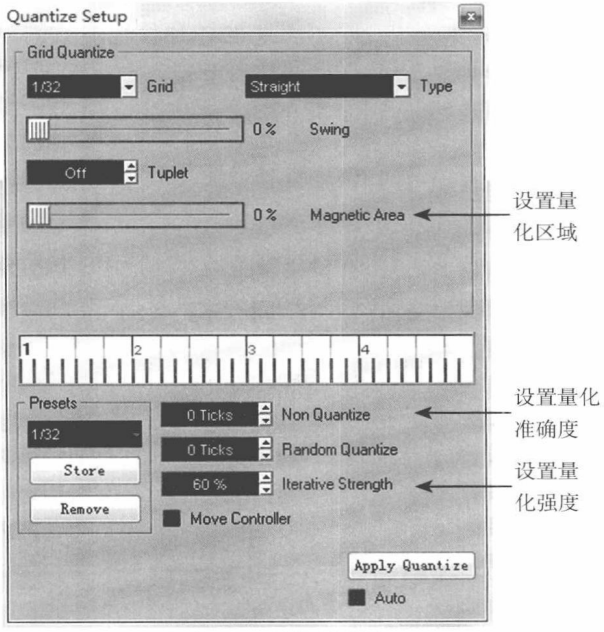


图9-25　量化的设置

为“0”时，量化功能针对所选区域中的所有音符或事件来进行。移动这一滑杆时，图示中每一条蓝色竖线的周围会显示出浅色区域，并随数据的变化而改变。浅色区域中的音符才会被执行量化，其他的音符保持自然的节奏。减小这一数值，则减少受控制的区域。这样，可以保留演奏中部分音符或事件的原始感觉，而不是完全遵守节拍的限制。

改变【Non Quantize】/【Random Quantiz】的数值，可设置量化的准确度，用于调整音符向量化标准靠拢的程度。当数值为“0”时，则需准确地向网格对齐。改变数值，可以保持原有演奏状态，并带来量化中的微小差异。这一设置的单位是“ticks”（120ticks=1个十六分音符，见上章第二节）。通常，音乐的节奏声部（如鼓、节奏吉他）应相对准确，以保持各声部之间整齐统一。旋律声部的量化操作时，尤其是即兴性较强的声部，则可降低量化准确度，以保留音乐中拟人化的感觉，不至于产生呆板的效果。

另一个参数【Iterative】，可以产生更具松弛感的量化。它不是将音符直接移动到最近的网格位置，而是移动部分位置。在对话框中，指定音符移动的百分比，然后选择区域或音符，再执行【MIDI】菜单中的【IterativeQuantize】，则可以产生效果。与常规量化不同，所选音符或事件的移动位置不是基于它们的原始位置，而是基于它们被量化的当前位置与网格之间的关系。重复使用这一命令，可以使音符或事件逐步靠近网格，十分细微地改变区域中的位置，以接近演奏时的原有节奏感觉。

除了上述的各种量化参数的设定外，某些风格的音乐作品也具有独特的节奏感，应采用独特的量化方式。例如在Jazz风格中常见的Swing节奏，并不采用等分节奏，而是接近三分性的略带摇摆感的节拍划分，要求具有稳定且细微变化的味道。因此，在量化中，也可以考虑其特点，对它做出设置。

在量化设置的对话框中，改变Swing的百分比，可以达到这一目的。当数值为“0”时，不产生Swing的变化；数值为“100%”时，产生与三连音一致结果；数值为“20%～80%”之间时，可以得到自然、松弛的量化结果。

图9-26采用60%的swing值量化。图中显示前一音符的时值略长于后一音符。在保持总体时值的基础上，节奏会产生略微摇摆的感觉。

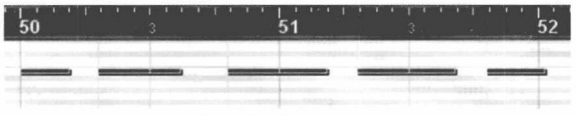


图9-26　Swing量化

第四节　GM音色

进行音乐制作，必须深入理解MIDI这一概念，同样不得不清楚音色的重要性。离开音色谈音乐制作，就像没有翅膀的小鸟，完全不能发挥出其创造力、想象力。本节中先谈到最基本的GM音色，后文中再细谈各类软音源及其音色。

一、GM的由来

GM（General MIDI），常称为“通用MIDI”、“标准MIDI”等。MIDI在推出之后，不同厂商为了使自己的产品有独特之处，总是开发出若干特殊音色，以突出其特点。这样，不同品牌的合成器、音源等设备在音色种类和音色排列顺序方面会大不相同，使MIDI文件在实际发声时受到音色及其编号的影响而产生差异，如1号音色在制作过程中原本使用的是钢琴，但换到另一台音源发声时，可能变为弦乐。

为了有利于音乐家广泛地使用不同的合成器设备，促进MIDI文件的适应性，各厂商协议，1991年10月由位于美国的IMA（International MIDI Association）协会以及在日本的JMSC（Japanese MIDI Standard Committee）协会，共同协议采用GM规格，作为音源的共通统一标准。国际MIDI生产者协会（MMA）在1991年推出了《通用MIDI系统标准Level 1》规范（General MIDI Level 1）。这一规格定义了一套MIDI信息响应发声的规则，建立了各厂家之间的统一标准，便于MIDI信息在系统中流通。该标准以日本Roland公司的通用合成器GS标准为基础而制订。其后，YAMAHA公司与Korg公司也各自推出了自己的格式，即XG与SG格式。

随着MIDI的广泛应用，最初制定的GM 1.0标准也得到了发展。GM2于1999年11月推出，是GM的扩充标准。第一件GM2产品是Roland的SC系列音源新产品，Korg公司以高端产品机架音源Triton作为响应。

二、GM的信息规范

GM所制定的信息规范具体包括复音数、通道、乐器以及通道信息

等。复音数（Voices），即同时发声的数量，其规定最少为24个，以用于音高乐器和打击乐器。通道（Channels），规定为16个MIDI通道，任一通道都可以演奏单音、和声或其他。通道信息（Channel Messages）规定必须支持若干控制信息，如1、7、10、11、64、121和123，RPN #s 0、1、2，通道压力（Channel Pressure）及滑音轮（Pitch Bend）等（参见后文）。其中，基于键位安排的打击乐器为第十通道。

乐器（Instruments）数量规定为符合GM音色表的排列（GM Instrument Patch Map）的最少128个乐音音色以及符合GM打击乐键位（GM Percussion Key Map）的最少47种打击乐音色。同时，它们还需允许最少16个不同音色的乐器同时存在。GM最大特点是预定义了乐器音色的顺序，它可分为音高乐器音色表和打击乐器音色表。

GM音高乐器的音色表包括128种音色数量，并大致按照同类音色8个为一组的规律进行排列，共包括钢琴类、音高打击乐类、风琴类、吉他类、贝司类、弦乐类、合奏类、铜管类、簧片乐器类、吹管乐器类、合成领奏类、合成背景类、合成效果类、民族乐器类、打击乐类以及动效类（见附录一附表1 《GM音高乐器音色表》）。

使用GM打击乐器时，应将轨道中的通道号选择为第十通道。这是因为打击乐的音色设置与音高乐器有不同之处。打击乐音色是采用键对应的形式，即每一个键位对应一个音色。因此打击乐的音色表也对应于音高乐器的键位（见附录一附表2 《GM打击乐器键位表》），如大鼓、小军鼓、踩镲等套鼓的音色及其他小件打击乐音色。

如果为打击乐选择不同的音色号，还可以定义不同的GM套鼓类型，如标准套鼓、爵士套鼓、电子套鼓、管弦乐队中的打击乐……（见附录一附表3 《GM套鼓列表》）。

GM音色较全面，囊括了大多数需要使用到的音色种类，如管弦乐队常用乐器、流行音乐常用乐器、电子音色、效果声等。初期使用兼容GM的音源时，常常会感到音质不尽如人意，但实际上，GM并没有定义这些音色的音质，它仅仅规定了音色的排列顺序而已。之所以音质的不同，主要是由于音源的选择、音源自身的容量、发声方法等多方面造成。

三、符合GM标准的音源

在硬件时代中，许多合成器、合成音源都会考虑在发挥特性的同时，

兼容GM标准，以满足用户的要求。在软件时代，GM音色的使用并不像以前那样频繁、广泛，因而符合这一标准的音源并不算多。但GM标准仍然在手机铃声、卡拉OK等方面被广泛应用，网络资源中的MIDI素材也十分丰富，并且各类音乐软件之间的文件交换也需通过标准MIDI文件来实现，因此在初学时，掌握这一标准的内容及其特点，仍然很有必要。下面提供两种主要的方法来使用它。

（一）声卡中的音源

一般来说，声卡所带的Microsoft GS波表软件合成器是符合GM标准的。最普通的声卡都会带有这一模块，哪怕是板载声卡。反而在专业音频卡中，反而很可能没有这一模块。进行声卡的设置时，在轨道属性的输出口中，就可以找到它。选择它后，为不同的通道选择不同的音色号，可以参照GM音色号的排列顺序来进行。如果希望能在选择音色时看到音色的名称，而不仅仅是数字，可以通过【Devices】→【MIDI Device Manager】来设置。点击该命令后，将跳出对话框（见图9-27）。

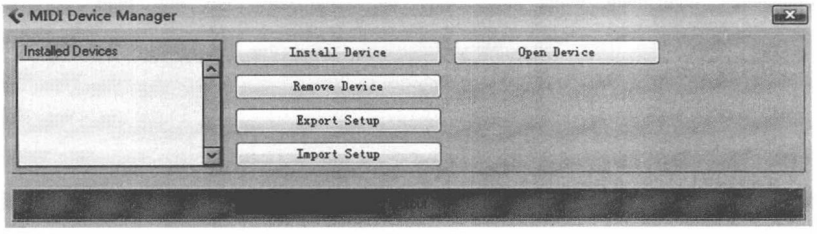


图9-27 MIDI设备的音色名称加载

点击对话框中间一栏的【Instrall Device】，在新的对话框中选择【GM Device】，并确定。在原有对话框中左边会出现新增加的设备名称。在对话框下方，选择与这一名称相对应的发声设备，如Mcrosoft GS波表软件合成器。关闭对话框，回到轨道属性中，点击输出口的下拉菜单，会出现新增的GM Device。选择它，再点击音色号，则会出现音色类别的名称。按每一类音色左边的“+”号，可以选择具体音色。

当然，使用声卡所带的音源是最为简便的方法，如需提高音色的质量，可使用各种符合GM标准的软音源。

（二）符合GM标准的软音源

符合GM标准的软音源中，常用的有Hypersonic 2、Edirol HQ Hyper Canvas以及Giga的GM音色库等。下面以Hypersonic为例。

Hypersonic 2是Steinberg公司的产品，也是较全面和实用的综合类软音源。它在硬盘上的容量约1.7G。安装好之后，可以在Vst Instrumnet对话框中装载它（快捷键“F11”），然后在轨道的输出口中选择它。如需将所有的轨道都选择为Hypersonic 2，按住“Alt”键对任意一轨进行设置即可。

选择好输出口后，可以打开音源界面，进行设定（见图9-28）。界面的左边用于为不同的通道选择音色，右边可使用最右侧的不同按钮，来切换不同的功能，如音色查找、编辑、效果、总体设置等。下方是一个带有滑音轮和调制轮的虚拟键。

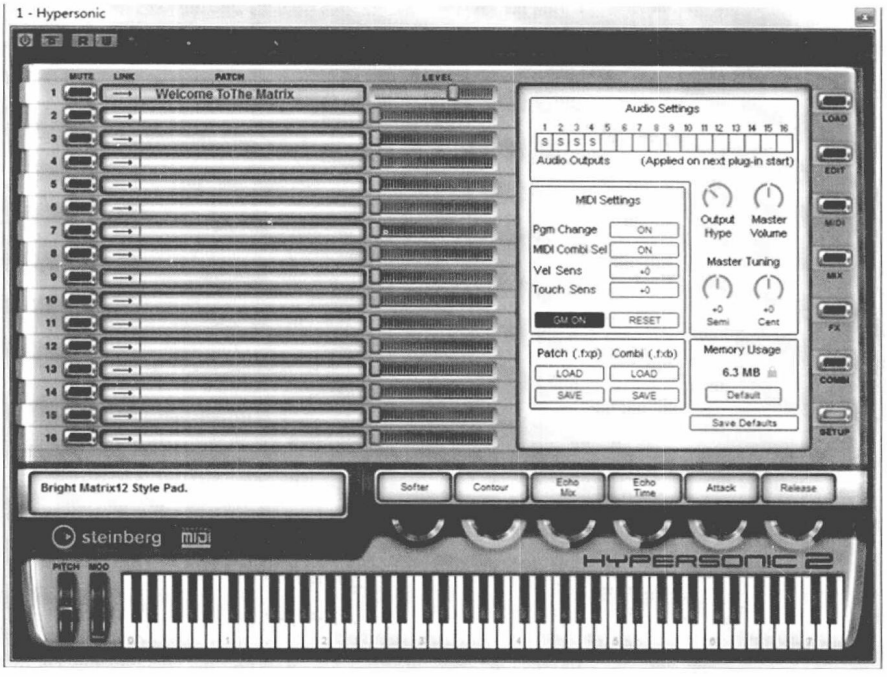


图9-28 Hypersonic 2软音源的界面

如需使Hypersonic 2符合GM标准，按照其音色号来排列音色，可以在右侧选择【Setup】，再点击【GM Off】，使之成为GM On的状态。随后，键盘的左上方将出现General MIDI的标志。这时，就可以直接使用它来回放、制作符合GM标准的文件。

思考与练习

1. 以第八章练习题3《前奏曲》为基础，对它的音长等方面作出调整，并将乐曲的后续部分用移动、复制等方法制作完成。

2. 在上题基础上，以MIDI形式导入第四章练习题2《圣母颂》的乐谱文件，并为该轨选择GM中的49号音色，并将轨道内容移动至合适的位置，再聆听它们。

3. 对第八章练习题2《少女的祈祷》进行音高、音长等方面的检查，并使用量化命令进行编辑，再为它选择GM音色中钢琴类的不同音色，进行聆听、比较。

4. 试解读以下MIDI事件列表，直接用乐谱表达出来。或者，在软件中，输入以下MIDI事件列表，并查看其乐谱界面。然后，对比两者结果，体会MIDI的不同表示方式。

Start	End	Type	Length	Data 1	Data 2	Data 3
10.01.03.052	10.01.03.648	♩ Note	0.0.0.596	D3	49	0
10.01.03.956	10.01.04.652	♩ Note	0.0.0.656	D3	49	0
11.01.01.015	11.01.02.780	♩ Note	0.0.1.765	G3	54	0
11.01.03.127	11.01.04.765	♩ Note	0.0.1.638	G3	49	0
11.02.01.112	11.02.02.738	♩ Note	0.0.1.626	A3	50	0
11.02.03.086	11.02.04.731	♩ Note	0.0.1.645	A3	49	0
11.03.01.078	11.03.04.697	♩ Note	0.0.3.619	B3	52	0
11.04.01.045	11.04.02.671	♩ Note	0.0.1.626	A3	50	0
11.04.03.018	11.04.03.641	♩ Note	0.0.0.623	B3	49	0
11.04.03.948	11.04.04.652	♩ Note	0.0.0.664	B3	49	0
12.01.01.015	12.01.02.780	♩ Note	0.0.1.765	B3	54	0
12.01.03.127	12.01.04.765	♩ Note	0.0.1.638	G3	49	0
12.02.01.112	12.02.01.772	♩ Note	0.0.0.660	A3	50	0
12.02.02.120	12.02.02.738	♩ Note	0.0.0.618	G3	49	0
12.02.03.086	12.02.03.708	♩ Note	0.0.0.622	F#3	49	0
12.02.04.056	12.02.04.731	♩ Note	0.0.0.675	E3	49	0
12.03.01.078	12.03.04.420	♩ Note	0.0.3.342	F#3	49	0
12.03.04.041	12.03.04.603	♩ Note	0.0.0.562	E3	44	0
12.04.01.045	12.04.02.671	♩ Note	0.0.1.626	D3	50	0

练习图9—4

第十章　MIDI数据的进阶编辑

本章要点

1．掌握力度、音量、表情在MIDI制作中的表示方法和编辑方法。

2．掌握速度在MIDI制作中的表示方法和编辑方法。

3．掌握实时演奏中所产生的MIDI信息编辑方法。

4．掌握打击乐编辑窗的使用。

音乐作品的整体要求，反映于每一音符的参数之中。音高、音长、音色都是其中的一部分，而力度、音量、速度以及实时演奏的控制，如滑音、踏板、调制等同样与音符及其表现力紧密相关。

第一节　力度、音量与表情

对力度、音量、表情进行处理是MIDI数据中最基础、最常用的编辑之一。三者既有区别，又有联系。

一、力度与音量

力度（Velocity）与音量（Volume）是实际演奏中十分重要的表现要素。音乐制作中也不例外。熟悉它们的含义，了解它们的操作方式，进行适当而准确的处理，能够更好地表达音乐作品的内涵。

（一）力度与音量在制作中的表示

在音乐制作中，力度与音量是两种不同的信息，它们分别用不同的数据号来表示和控制。力度与音符的开关信息联系在一起。只要音符被触发，就会产生力度信息。音量则属于MIDI控制信息，是其中的第7号。

MIDI数据中，力度调整的数值范围在0～127之间。数值越大，则表示该音符的触键速度越快，力度也越强。由于力度更具有特定的表情、音

色等含义，因而在某些音源中，不同力度下所触发的声音样本都会不同。如果将其与音乐中最常见的表示强弱的记号相对应起来，会更容易理解它（见图10-1）。

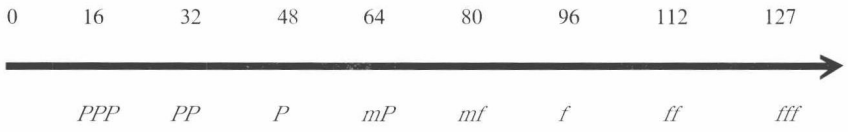


图10-1　力度值与力度标记的对照

音量属于通道控制信息的一种（控制号7），其可调整的数值范围在0～127之间。数值越大，声音的响度也就越大。同时，它还可以结合其他控制信息同时使用，以扩大其变化的细腻程度，如表情控制（Expression）等。

在软件的各个界面中，也可以用多种方式查看到它们，较为直观的仍是键位窗。点击窗口左下方的加号，可以新增一个显示力度的部分。再点击下拉箭头，可以选择音量（CC7）、表情（CC11）等不同信息（见图10-2左）。如果所需要的信息在此菜单中没有，则可以点击Setup，进一步对它们作出选择（见图10-2右）。

增加并选择表示音量的CC7控制号后，键位窗的下半部分则显示出两个不同的窗口，一个表示力度，一个表示音量（见图10-3、图10-4）。如需关闭其中一个窗口，点击右边的减号标记即可。

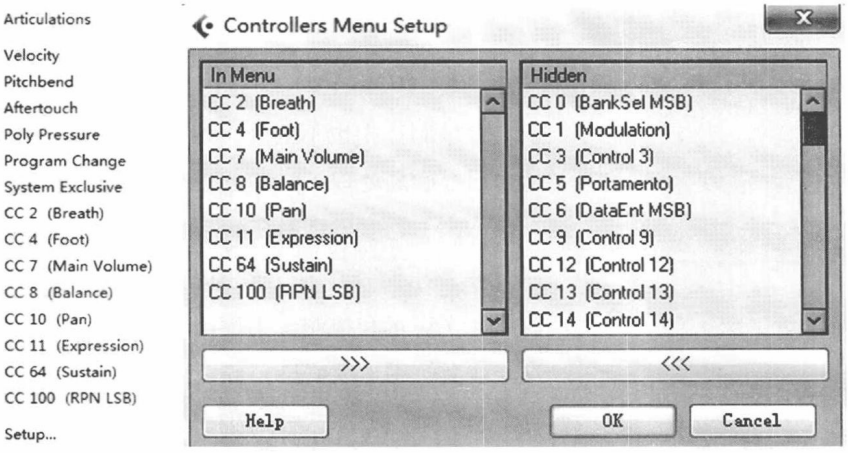


图10-2　键位窗中的多窗口选择

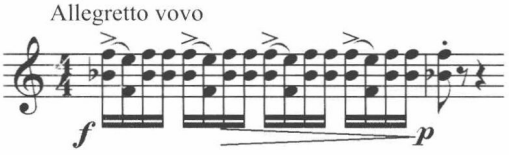
（二）力度与音量的异同

力度与音量在某种意义上有相似之处，都可以用来反映声音的强弱。但实质上，两者所表现的表情含义并不一样。较轻的力度并不意味着音量小，而较强的力度也并非意味着音量大。

力度主要通过触键速度的快慢来产生，它体现出单个音符的瞬间特性，在音符产生时就随之出现，可以直接影响到音色特质，音符一旦发声后，力度将不再被改变；音量则是随音符的存在而存在，它不仅仅可以体现每一个音符的瞬间特性，还可以在音符或段落的持续过程中，不断变化，是更为细腻的表现手段。结合传统乐谱中的某些标记来看，力度和音量的处理有时需要通过观察乐曲的整体风格，并综合各种表情记号一起，来辨别其中的真正意味，如f、p、连线、速度以及其他演奏法标记。

在传统音乐中，最明确并最贴近力度含义的标记是重音记号（见例10-1）。即使在同一音量下，带有这一标记的音符与其他音符所呈现出的声音结果应该不完全相同。下例中，第一个音符标记了重音记号，表示其触键速度应稍快于后3个音，产生突出的效果。

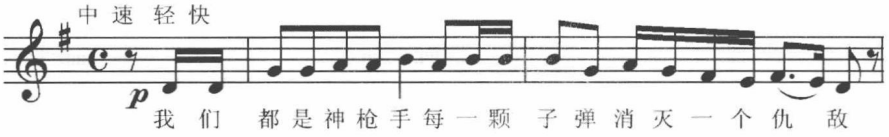
例10-1　力度与音量



最常用并最贴近音量含义的标记是渐强渐弱标记。上方谱例的后半部分，每一组音符中的力度模式不变，但音量逐渐减弱。这样，音乐的总体样貌仍然保持着活跃、紧凑的特征，但又带有强弱变化。

在MIDI音乐制作中，区分音量与力度的使用方法，能更深入地表现作品的情绪和内涵。例如在情绪轻快、音色集中的段落中，演奏的要求是触键快、力度稍强，但并不一定需要较大音量，如《游击队歌》（见例10-2、图10-3）。

例10-2　力度与音量1



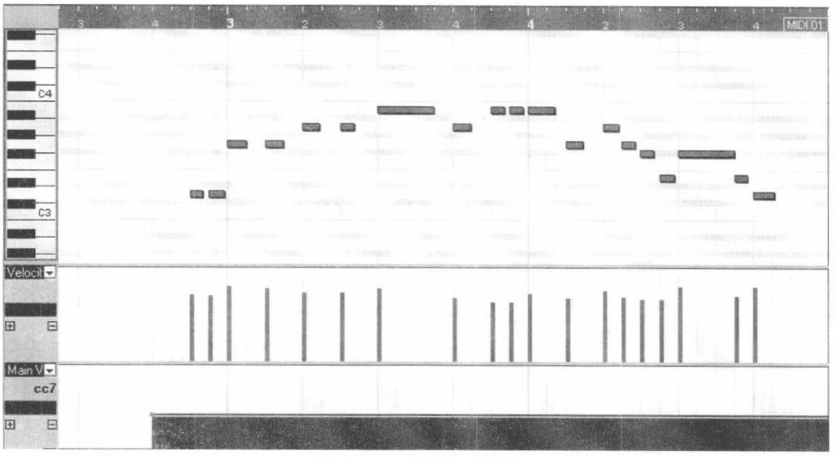
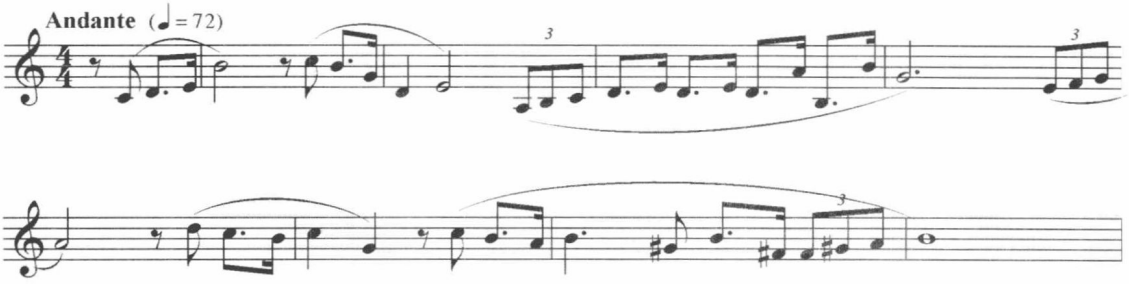


图10-3　力度与音量1

但在具有抒情性特征的乐曲中，即使进入高潮段落，也应该使用较大音量，而不是使用较强力度来表现，如《时光倒流七十年》（见例10-3、图10-4）。

例10-3　力度与音量2



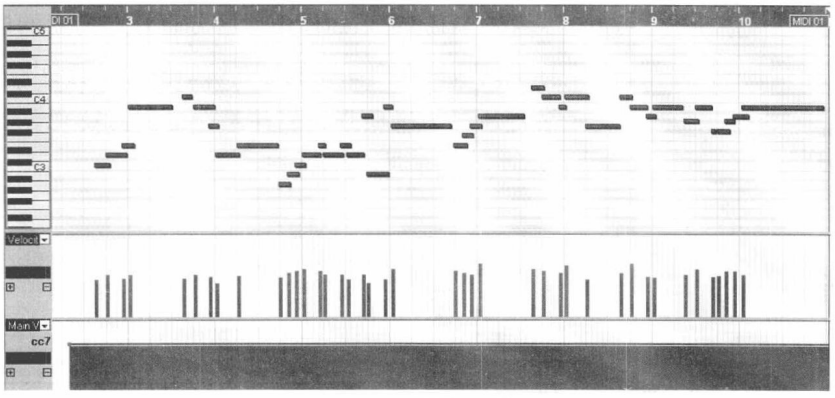


图10-4　力度与音量2

当然，音乐作品中也包含同时要求较大音量和较强力度的若干例子。观察上述音乐作品的例子，可以看出音量与力度具有明显的差别。与音量相结合时，力度更多地反映出音乐作品的特定情绪。音量更多地与作品的总体风格和局部细腻变化有关。两者的具体使用方法，须依照作品的具体情况而定。

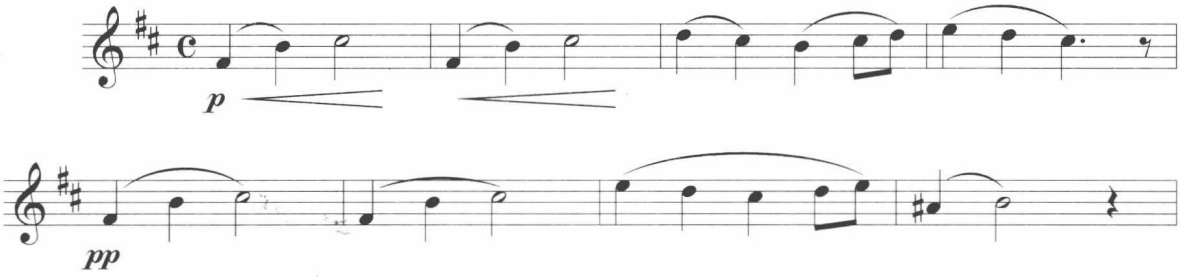
二、音量与表情

音量（Volume）用于控制声音大小，并调节各通道的平衡。同样的效果也可以由表情控制实现。

在MIDI数据中，表情信息同音量信息一样，属于通道控制信息中的一种，其控制号为11。其数值范围为0～127，它的处理与音量有重要的关联。例如，某通道的音量控制为中等（数据值64），那么表情控制的范围则是在音量信息（0～64）的限定下做0～127的幅度变化。

例如，在乐曲《奥赛之死》中，不同乐句有不同的音量要求，如第一乐句为p，第二乐句为pp，同时每一乐句中又要求有细腻的强弱变化，这种情况下，可以结合音量和表情两种控制号来实现（例10–4、图10–5）。

例10–4　音量与表情



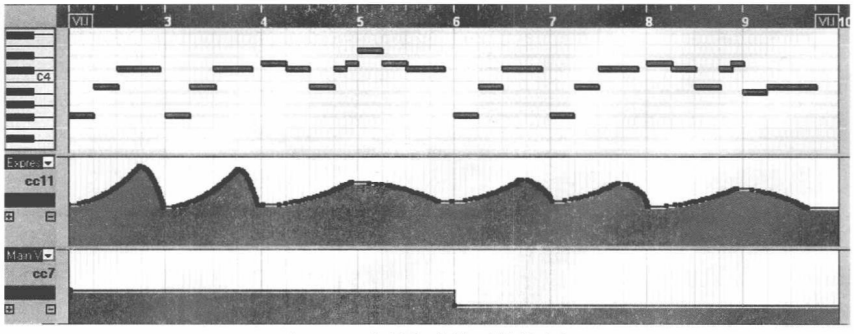


图10–5　音量与表情（键位窗）

在音乐制作中，可以说，音量控制常常相对稳定，而表情控制则可会有更多处理。音量可按照音乐表现的要求使用在乐曲结构的主要段落，进行整体控制。表情可使用于表现演奏时声音抑扬起伏的细微变化。在控制号的作用下，所听到声音的最大音量及其变化，还与音源自身的原始音量有关系。

三、力度、音量及表情的编辑

使用MIDI键盘进行实时输入或步进输入时，力度伴随着音高信息一起，以MIDI数据的方式被记录下来（见图9-2）。使用鼠标输入音符时，软件仅接收了音高信息，并以默认的力度信息将音符表示出来。这时，所有音符的力度信息是相同的（见图8-19）。如不对它进行编辑，音乐将失去大量的内在动力和表现力。

（一）键位窗中的编辑

力度的编辑在键位窗中进行，较为方便。选择工具栏中的画笔工具，在键位窗下半部分表示力度的窗口中进行修改即可。选择线型工具，可以快速地进行修改。选择该工具后时，还可以选择不同的线型做不同的处理，如直线、波浪线等，以更好地配合音量或表情的变化（见图10-6）。

除力度外，线型工具也可以使用在其他MIDI信息的编辑中，如音量、表情等。此外，它也可以像画笔一样，按一定的规律写入音符。

如果用鼠标在键位窗中写入音符的话，可以通过工具栏中对力度值的设定来获得力度（见图10-7）。在此区域可以选择预先设定的力度值，如100、90等。点击【Setup】可以打开对话框，指定其他的力度值。

编辑音量与表情，同样可以在键位窗的下半部分进行。其方法也与

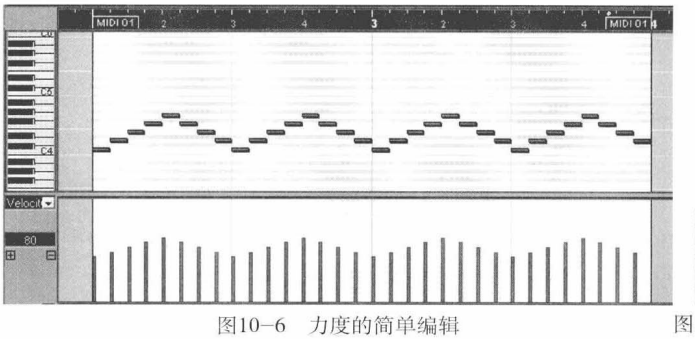


图10-6　力度的简单编辑

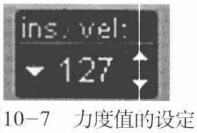


图10-7　力度值的设定

力度较为相似，不同的是，力度只在音符开启的瞬间产生数据，音量与表情在音符开启的基础上，还可以在它的持续发声过程中不断的产生数据变化。因此，同样使用画笔或线型工具，这两个信息所产生的数据量与力度相比，会大幅增加。此外，它们的操作还受到量化功能、对齐功能的影响。开启此两种功能时，其数据点的增加会按照量化标准而来，如不开启对齐功能，则可以任意生成数据点。

图10-8开启了音量、表情两个窗口来设定。它采用了线型工具，分别画出Volume和Expression两种控制号的信息。其中，Volume信息采用直线，关闭对齐功能而画出。Expression信息采用了Sine线，开启对齐功能，并将量化值按照每一组音符的特征设置为1/2绘制而成。这样，每一组音符内部有强弱的变化，同时，4组音符也将经历从弱到强，再从强到弱的变化过程。

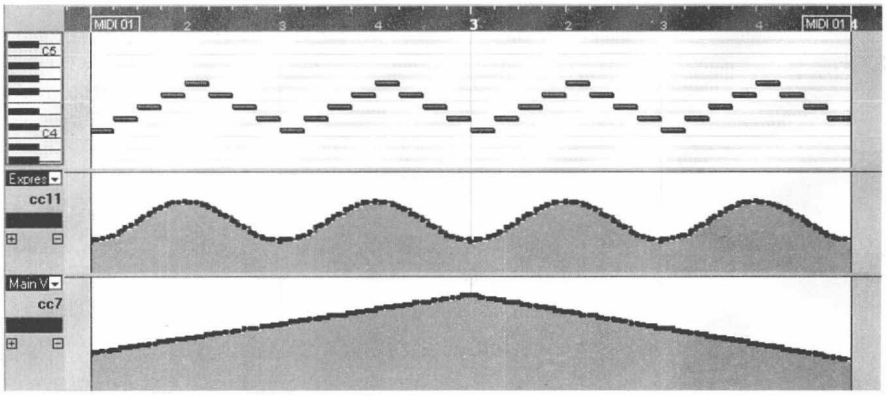


图10-8　音量与表情的编辑

（二）其他编辑命令

使用【MIDI】菜单下的【MIDI Function】→【Velocity】命令可以通过几种方式来整体控制音符的力度（见图10-9）。

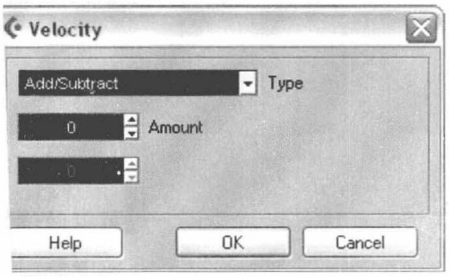


图10-9　力度的整体编辑设置

图10-9中，第一行可选择改变力度的模式，如增加或减少、扩展或压缩、限制，第二行用于指定数值。其中，扩展或压缩是按照比例来改变MIDI力度的幅度。数值低于100%时，起到压缩的作用；高于100%时，起到扩展的作用。Limit则设置了最低和最高值，所有在这两个数值之外的力度值都将被提升或减少。

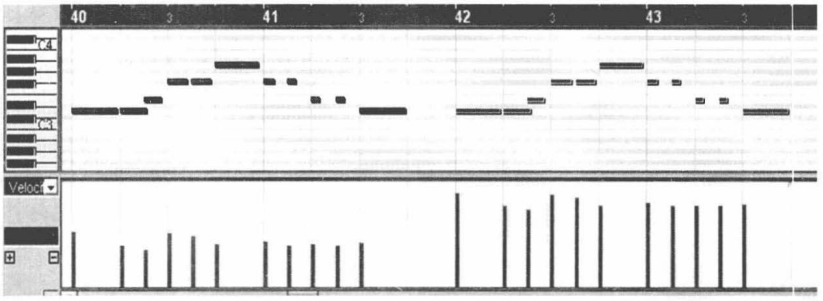


图10-10　力度的整体编辑

图10-10中显示出，两个乐句的音高完全一样。后两小节在前两小节的基础上，整体增加了30的力度值，以产生对比。

第二节　速度与节拍

在音乐中，速度是一个与时间有关的重要表现因素。在音乐制作中，同样如此。它不仅关系到音长、时值在乐曲中的实际时间，还关系到整体风格的表现。

一、速度的数值与标记

速度在音乐作品中的标记包括文字和数值两种。使用数值标记时，是通过每分钟所包含的音符时值数来表示，如“♩=90”时，则表示每分钟包含90个四分音符；“♪=90”，则表示每分钟90个八分音符等。它们与软件中的速度设置的数值相对应。使用文字标记时，则需了解它与实际速度值之间的关系，大致对应如表10-1。

新建文件时，Cubase已经自动定义了初始的速度和节拍，它们在活动控制条中显示出来。活动控制条中可以快速切换固定速度和轨道速度，并且能设置固定速度的数值。但它不能对速度作出更多的编辑。

二、速度的编辑

在音轨窗的速度轨和速度编辑窗中，速度可以被显示，也可以做细致地编辑。速度轨在音轨窗中跟整个工程文件一起显示和编辑。速度编辑窗

表10-1　速度值与速度标记对照表（以四分音符为单位）

意　语	译　名	速度值
Grave	庄　板	40
Largo	广　板	46
Lento	慢　板	52
Adagio	柔　板	56
Larghetto	小广板	60
Andante	行　板	66
Andantino	小行板	69
Moderato	中　板	88
Allegretto	小快板	108
Allegro	快　板	132
Vivace	活　板	158
Presto	急　板	184
Pretissimo	最急板	208

是独立打开新的窗口，用以编辑。下面以速度编辑窗为例，进行说明。

（一）速度的整体设定

速度编辑窗同其他窗口一样，包括工具栏、信息栏、标尺的部分，可以对节拍、速度曲线进行编辑。

信息栏中可以设置所选节拍、所选速度曲线的类型和数值。在窗口的主要部分，显示出速度的曲线。如果选择固定速度时，它是一条灰色、平直的线。改变工具栏中的数值，可以像在活动控制条中那样，直接指定整个工程文件速度。将活动控制板中的【Tempo】按钮激活，或点击速度编辑窗中左上角的按钮，速度曲线会变为蓝色，此时可以对它进行编辑（见图10-11）。

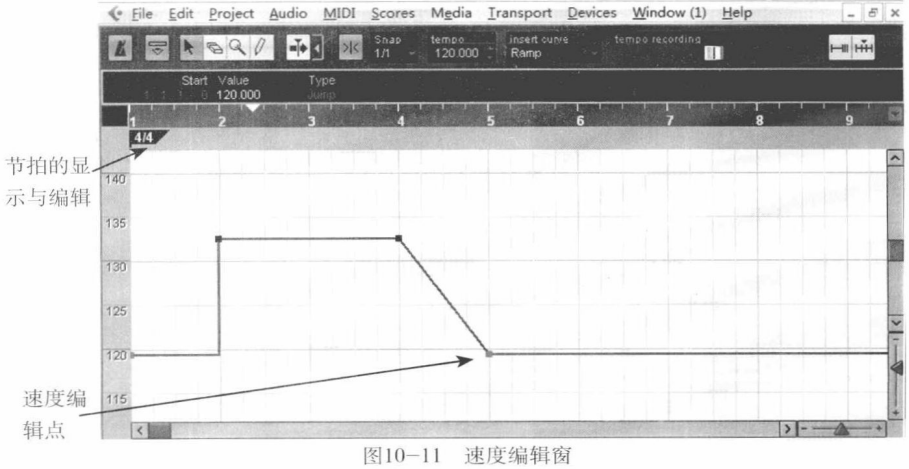


图10-11　速度编辑窗

速度的设置十分简单，在需改变的时间位置点击并拖动速度线，使其达到想要的数值。如果对齐功能已开启，速度曲线位置的变化也将受其影响。如需对已设置的速度进行编辑，选择窗口中显示出的速度标记点（即小方块）上下拖动改变数值，或左右拖动改变位置即可。使用窗口中右下方的三角箭头，可以改变显示范围。朝上的箭头可改变横向的显示范围，朝右的箭头可改变纵向的显示范围。

设置速度变化时，有两种类型可以选择：渐变（Ramp）和突变（Jump）。在工具栏中对它们进行切换，可以产生不同的结果（见图10-11）。音乐作品中，它们常用于段落之间的连接，以产生对比效果。

（二）速度的微调

更为自由的速度设置是在音乐播放的过程中，实时录入速度变化，而不是键入数值（见图10-12）。工具栏中的速度录制滑竿（见窗口的右上方）可以完成这一设置。

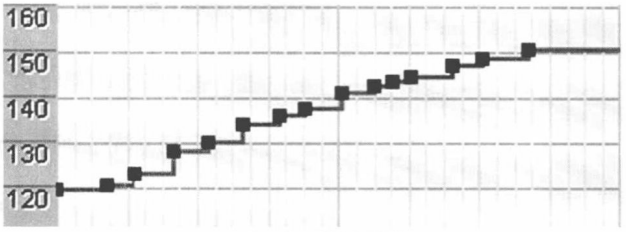


图10-12　速度微调

其具体方式是：先设定乐曲的基本速度，然后播放需调整的区域。在播放过程中，移动右上方的滑竿。左右移动时，速度的数值也会随之在指定的位置中上升或下降，并实时写入文件中。停止播放，数值则自动生成并显示出来。

利用这一功能，可以很好地处理一些渐慢、渐快的片段，或对乐句内部做更具人性化的微小变化，使整个乐曲听起来非常自然。

三、节拍的编辑

在速度编辑窗中，自动生成的节拍一般都为4/4拍。如果在上面直接录制3/4拍的乐曲，所得到的强弱数据则会与界面中的节拍错位，视觉上比较混乱。因此，录音前最好先对作品中具体的时间位置设定相应的节拍。

编辑节拍标记时，可使用箭头工具，双击已有节拍，再键入新的数值。增加节拍标记时，先选择铅笔工具，在合适位置点击小节数下方写入新的节拍，并键入新的数值。左边的数值代表拍子数，右边的数值代表拍子的单位，如2/4、6/8等。

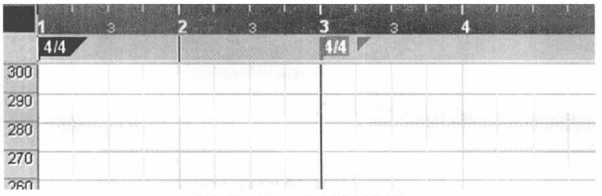


图10-13　节拍的编辑

按住已有节拍拖动，也可以改变它的位置。删除已有的节拍时，用橡皮工具点击它，或选择它，按键盘上的“Del”，即可。与速度不一样，节拍的设置不受到对齐功能的限制。不论对齐功能是否开启，节拍都是从小节的开始位置起作用。

所有这些节拍与速度的设置与编辑，都可以通过【Projector】菜单下打开【Prowser】窗口查看，并做进一步的编辑。

第三节　MIDI实时演奏控制

MIDI随电子乐器的发展而产生，最初主要用于演奏，所记录的数据也同样与演奏有关。除了上述的基本音符参数之外，MIDI的实时演奏控制的常用参数还包括滑音、调制（颤音）、延音踏板等。

一、滑音

滑音主要用于模拟乐器演奏时音高上下滑动的效果，它由模仿吉他揉弦或管乐滑奏的真实演奏而来，后也用于其他乐器的独奏和特殊效果的制作。它常通过滑音轮（Pitch Bend）的控制来发出数据。

（一）滑音轮

一般来说，MIDI键盘的左则通常带有滑音轮，有时也称为弯音轮。从形状上，它可以分为轮型、杆型、推子型等。

滑音轮的正常状态通常置于中间位置。弹奏音符并同时上下或左右转

动滑音轮时，数据则产生正负变化，音高会向上或向下实时改变。其音程范围从半音（或更小）到上下个一个八度。如果滑音轮的位置一直处于偏离状态，音高则会持续改变。因而，大多数情况下，MIDI键盘中的滑音轮会自动归位。

滑音轮在提高乐器的表现能力方面非常重要。通常，在音乐制作中，使用的输入设备是键盘形式，但实际上要表现的乐器却并不只是钢琴、风琴等键盘乐器。其他许多的乐器都带有滑音，如长号、小提琴、吉他等等，常常也会通过键盘演奏。使用滑音轮的控制，则可以模拟出这些乐器中的各种滑音，表现出它们的特性。

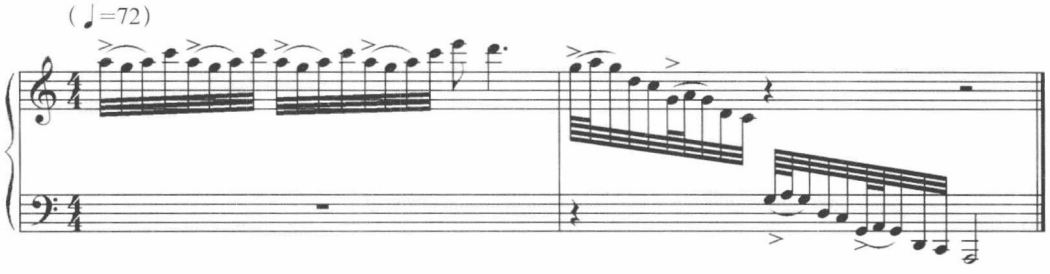
（二）滑音的编辑

滑音数据的产生可以使用键盘左边的滑轮或摇杆，在录制音符时，同时录制下来，转换为MIDI数据。如果演奏时不能同时使用滑音轮，也可以先录制音符，再使用重叠录音的办法将这一信息录入其中。

它的常用编辑方法与力度、音量、表情等相似。在键位窗的下半部分，选择【Pitchbend】一项，然后使用画笔或线型工具写入滑音值。

例10-5中，显示出使用滑音控制的方法和结果。仅从谱例来看，如果不了解声音的发声特点，按照其中的每一个音符来制作，会得出类似于钢琴演奏出来的颗粒性效果。但事实上，每组带有连线的第一个音符才是所演奏的音，连线中的其他音符的音高应该使用滑音控制来产生。

例10-5　滑音



使用GM标准中的81号长音领奏音色，将快速的弹奏与滑音控制相结合，则能获得例10-5所显示出的更具趣味性的音响形态。

图10-14窗口的上半部分是所输入的具体音高。可以看到，它与乐谱中所显示的音高并不相同。窗口的下半部分显示出滑音的设置，从下滑音到上滑音的做法使音色更有个性，乐句也更加具有吸引力。

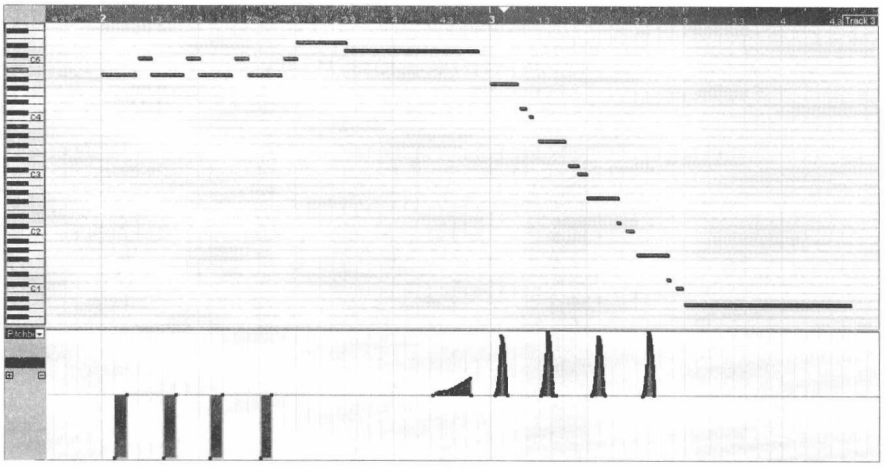


图10-14　滑音

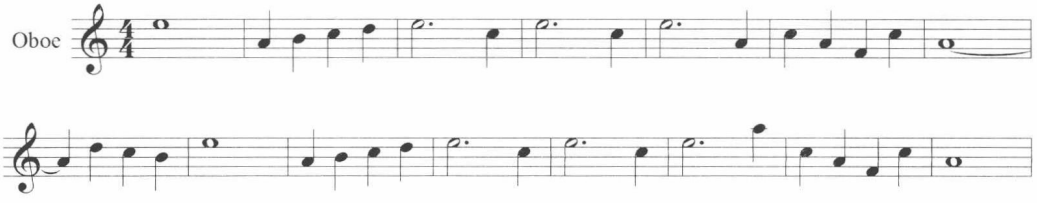
图10-14显示出，滑音在通常情况下设置为大二度。如需扩展至上下各八度，则需配合控制信息中的6号数据输入、100号RPN LSB和101号RPN MSB等其他信息来完成。

二、调制

调制（Modulation）同音量、表情一样，属于通道控制信息中的一种，控制号为1。它所产生的效果，一般对应颤音。例如，长笛、双簧管等乐器在吹奏时因为气流变化而引起的极小幅度音高浮动，则可以用它来表现。具体应用时，根据音源自身的调制效果分配，调整的效果内容会有所不同。

下例可以使用69号双簧管音色，在谱例中时值较长的地方加入调制信息，用来模拟真实乐器中自然的气息颤动。

例10-6　调制（五线谱）



在模拟过程中，调制信息一般使用在长时值音符的末尾处，而且其幅度随着音的延长而加大，然后很快消失（见图10-15）。

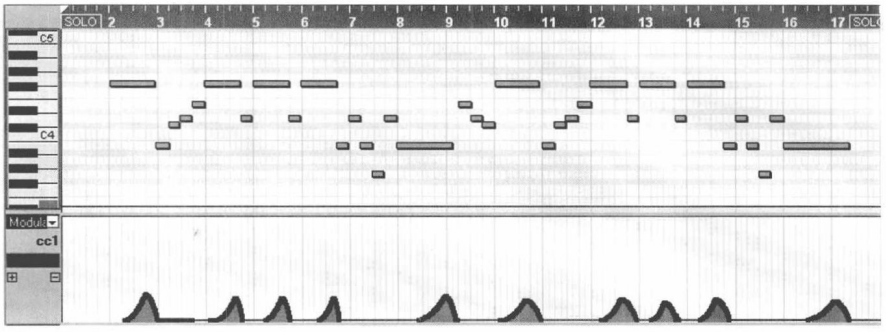


图10-15　调制

键位窗中显示出调制信息的常用编辑方式。在实际编辑时，还应结合音色的特征、乐器的性质和听觉的感受来进行。除了吹管乐器常常使用到颤音调制以外，一些合成类的电子音色有时也会使用到调制轮，产生有趣的变化。

三、延音踏板

延音踏板（Sustain）在MIDI控制中的作用，与真实的钢琴延音踏板相似。早期巴洛克风格的钢琴曲是没有这一踏板的，但到浪漫主义时期，没有踏板的帮助，音乐风格几乎很难体现。

延音踏板同样属于MIDI通道控制信息中的一种，控制号为64。它同音量、表情、滑音等不一样。后几种属于连续式的控制器，即从0～127中的每一个数据都会影响音符在某一方面的变化。但延音踏板属于开关式的控制器，只有0和127两种状态，分别表示踏板的开和关，其中间数值不产生作用。

延音踏板在使用过程中，主要与乐器的性质有关，它对于钢琴、吉他等乐器来说非常有用，而对于时值太短，或本身则不带有延音的乐器或音色则不适用。除此之外，延音的使用与乐曲中的和声变化有直接关系。和声发生变化时，踏板必须被切换，否则音响会变得混浊而模糊。

图10-16显示出踏板的运用，数据为127时表示打开它，数据为0时表示关闭它。同时，按照音乐的变化，它基本以一小节为单位，来进行切换。

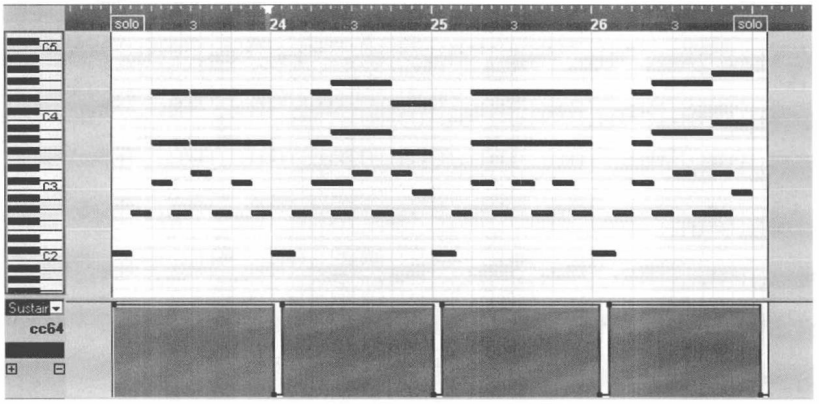


图10-16　延音踏板（五线谱）

踏板的应用同其他信息一样，应该在普遍原则的基础上，根据音乐的实际情况、遵循制作者的听觉感受而作出最终处理。

第四节　打击乐的编辑

打击乐的编辑界面和编辑方法与其他音高乐器会略有不同。这与打击乐音色的自身特点有关。打击乐音色一般是由多个不同乐器的声音组合而成，通过不同的键位来响应。因此，使用打击乐的编辑界面时，相当于使用多个音高编辑界面。所选择的每一个单独的音符或键位都相当于一个独立的轨道。

一、打击乐编辑窗

打击乐（Drum Editor）编辑窗与键位窗的区域布局和功能基本相似，但略有不同。打击乐编辑窗的左边部分显示的是打击乐音色名；右边部分的音符以菱形样式显示，它们不代表实际的音符时值长度，只是表示发音点。这与鼓音色短促的发音方式相符合。

打击乐左边的音色号与GM的鼓音色顺序相一致。如果使用非GM标准的音色时，则需使用左下方的Maps对音符顺序进行调整。

窗口的下半部分与键位窗一致，用于显示各种控制信息（见图10-17）。但值得注意的是，打击乐编辑窗中所显示的力度数据，是单一键位上的数据。如需同时看到多个键位的数据，则应按住Shift选择它们。

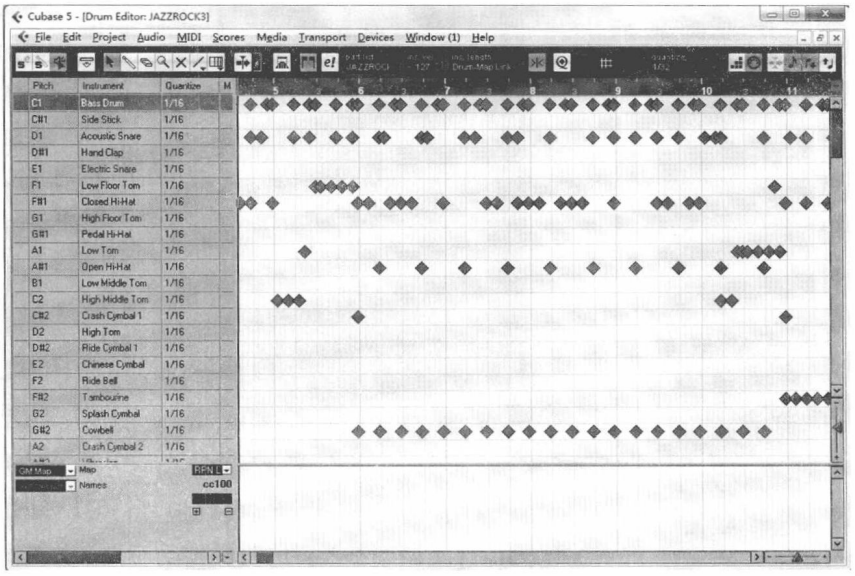


图10-17　打击乐编辑窗

二、打击乐的编辑

编辑打击乐最方便的办法是使用鼓刷（Drumstick）工具。选择好工具之后，还需注意对齐功能、总体量化功能以及量化值的设定。总体量化功能在工具栏中显示为◎。

如果对齐功能被关闭，则可以在窗口中的任何时间点写入音符；如果对齐功能和总体量化功能都是开启的状态，那么，鼓刷会按照工具栏中所设定的量化值来写入音符；如果对齐功能为开启状态，但总体量化功能被关闭，则可以按照打击乐中每一个键位的量化值来写入音符。

输入下例时，将底鼓（Bass Drum）的Quantize值选择为1/4（即四分音符），将小鼓（Acoustic Snare）的Quantize值选择为1/2（即二分音符），将踩镲设置为1/16（即十六分音符），在工具栏中选择鼓刷后，分别在相对应的键位上从左至右拖动，音符就会在相应的时值位置上产生（见图10-18）。

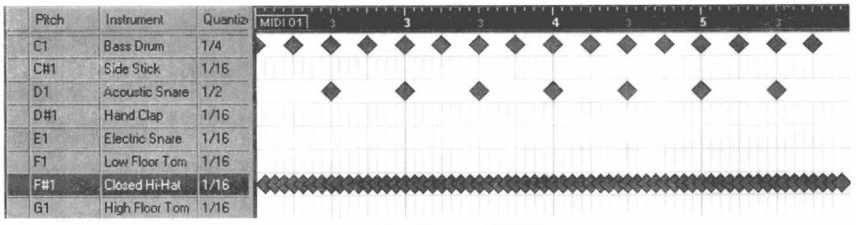
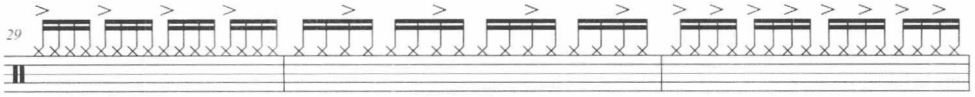


图10-18　打击乐的编辑

使用鼓刷写入音符后，再点击该音符，就可删除它，这使打击乐的编辑变得非常快速和有效。

力度的差别在打击乐的演奏中具有突出的特征。因为大多数打击乐是点状音色，声音不被持续，通过力度变化产生重音位置变化是常用手段之一，并可以让其更具特色（见例10–7、图10–19）。谱例中，打击乐声部的踩镲重音被标注在不同的位置。

例10–7　打击乐的编辑



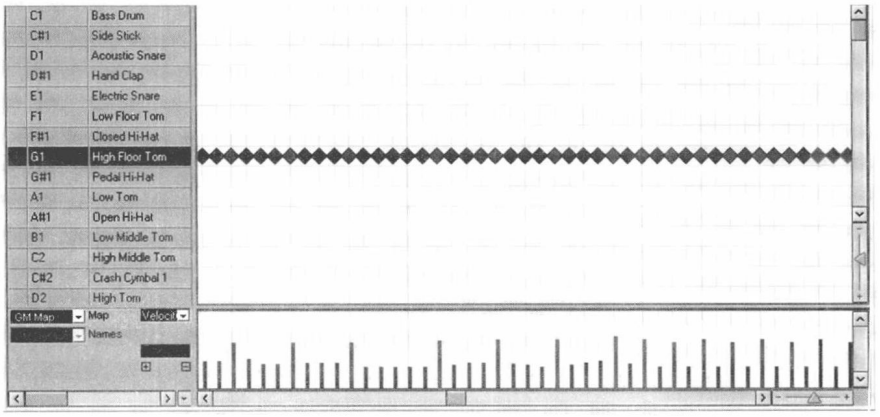


图10–19　打击乐的编辑

这种自由操作的重音使节奏刻画出抑扬起伏的变化，改变了音符表现力，提高打击乐声部的感染力。

打击乐编辑窗与键位窗的最大不同在于，它更像是一个子音序器，每一个键位相当于每一个独立的轨道，因而在这个编辑窗的左边，可以对每一个鼓的音色做独立的静音、量化，甚至输出口等方面的设置。

第五节　其他的常用MIDI控制信息

在以MIDI为基础进行音乐制作时，几乎所有操作的结果实际都是生成MIDI数据，进行存储、编辑与传输，不论是音高、音长、力度，还是其

他表现音乐的各种信息。

MIDI是电子乐器之间的通讯格式，它包含的信息有多种，大致可分为系统信息（System Message）、与通道信息（Channel Message）。系统信息主要针对系统中连接的所有midi设备，用来维护整个MIDI系统正常工作，并保证MIDI系统中所有设备相互配合或同步工作。通道信息与音乐制作有着直接联系，可以用来控制音符的音高、力度、音色及其他与声音结果直接相关的各种信息。

在MIDI通道信息中，音高、音长、力度随音符的开、关而产生，是控制音乐结果的第一个重要方面。另一个重要方面，就是利用MIDI信息中的控制改变（Contrller Change）进行数据编辑。在没有特殊音源的前提下，对于乐曲的制作大多都需要使用到它。上节所提到的音量、表情、滑音、调制、踏板就属于MIDI控制信息。除此之外，声像、混响甚至音色等方面的处理也可以通过MIDI控制信息来产生（更多的MIDI控制信息可以参看附录三）。

控制改变信息虽然有120种，但并没有被全部指定。不同参数类型的控制信息，产生音乐表演中不同的效果。不同的控制信息使用的方法也不一样，有的是单独使用，有的需要结合使用，如0号、101号等。从作用来看，除了前面所述的实时演奏信息之外，其他控制信息可分为以下3种：效果控制、注册与非注册参数控制以及发音过程控制。

由于上述控制改变信息的实际操作过程中，需与具体音源相配合，因而，此处仅做简单的介绍。

一、控制改变信息的效果控制

效果控制实质上是效果深度的控制。根据不同设备的具体设置，效果器可能有所不同，也可以自由指定，所以通常在使用效果器时，应参考具体设备的说明而进行。它一般包括：91号控制器（混响，Reverb）一般作为混响发送电平使用，它以通道为单位进行混响深度的控制。数值0是没有效果，数值越大效果越深。由于只是设置向原音发送的效果数量，所以此参数与混响类型和混响时间无关。但具体数值所对应的具体效果深度根据音源的设置而有所不同。其他如92号（颤音，Tremolo）、93号（合唱，Choros）、94号（延迟，Delay）、95号（镶边、Phaser）等，与混响的使用基本相似。

二、 控制改变信息的注册与非注册参数控制

RPN是注册参数号的缩写，用于指定MIDI规格定义的参数。RPN的控制号为101、100。而NRPN则是非注册参数号的缩写（控制号为98、99），它与RPN的通用定义功能不同，是各厂家或机型的特殊功能。而不管是注册还是非注册参数，都要与控制信息6号，即数据输入，结合起来使用。它为前两者提供指定的数据值。当数据需要精确到128段以上时，可以使用控制信息38号。但这需依音源而定。目前，RPN的使用主要包括滑音幅度、微调、粗调等方面；NRPN则使用在截止频率、谐振、鼓声部的参数变化（包括鼓乐器粗调、声像、混响）等。

三、控制改变信息的发声过程与音色控制

适当的发声过程控制可以对声音产生较为明显的变化，以调整出独特的声音。使用MIDI控制信息来改变音色更是一种简单而有效的办法。MIDI控制信息主要依照体现发声过程的声音包络线来改变音色。它可以通过控制号71～74配合具体的音源来进行操作。

控制器中的71号泛音敏感度（Timbre/Harmonic Content），也可称为谐振，主要对泛音变化进行控制，以改变音色。64为默认值，数值变大为正值，变小为负值。与截止频率一起使用时，效果更加明显。

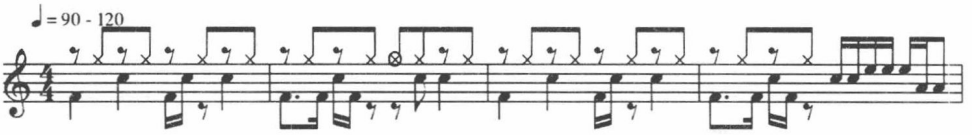
72号放音时间（Release Time），主要对离键到声音消失之间的间隔时间进行控制。以64为中心，数值越大，声音消失时间越慢，数值越小则越快。最终需要根据所选择音色的具体情况进行效果的增减。

73号起音时间（Attack Time），主要对触键到声音发出之间的间隔时间进行控制。以64为中心，数值越大，声音产生越慢；数值越小，则越快。这个参数是相对变化值，也需要根据所选择音色的具体情况进行效果的增减。

74号亮度（Brightness）是变化音色明暗度的控制参数。一般调节音色亮度还可以使用截止频率或均衡。截止频率与71号控制器一同使用时，可以产生哇音效果。

思考与练习

1. 输入以下打击乐声部，并使用事件列表和鼓键位界面进行查看，进一步掌握各界面的显示特点。



练习图10-1

2. 以第九章练习题3（《少女的祈祷》）为基础，依据谱面上的表情记号、乐曲的音乐风格以及自己的感受等，调整速度、力度、音量、表情，并加入踏板等信息，并与未修改过的版本对照聆听，感受其不同。

3. 分析第九章练习题2（《前奏曲》与《圣母颂》）的声部特点，将不同声部的音符移动至不同的音轨上，并选用不同音色进行编配。

（提示：注意音长、力度、的处理，通道号及音色的选择；音轨数量不等，可尽量发挥想象力和创造力）。

4. 选择自己喜欢的不同情绪、不同风格的歌曲或乐曲，将它们的旋律输入至软件中，并对它们的音长、力度、音量、表情、速度、音色等方面进行观察，同时结合自己的感受对这些信息进行处理。

5. 在上例的基础上，试着加入打击乐或其他声部。

第十一章　音源与音色

本章要点

1．熟悉音源的概念、分类以及软音源的使用。

2．熟悉常用的虚拟声学乐器及其音色，包括音高乐器和打击乐器等。

3．理解常用的电子乐器的发声原理，熟悉相关的音色。

音源与音色是激发创作灵感的重要源泉，也是恰当体现创作意图的重要武器。音色选择与使用在MIDI音序制作中是极为重要的一步。音色选择往往与制作者的审美、制作目的有着很大关系。因此，制作者熟悉、了解音源及其基本知识，合理挑选和运用各种音色，才能为音序制作提供良好的开端，为音乐作品的成功提供重要保证。

前几章已对MIDI制作的概念、信息及其编辑等各方面进行了学习，这些在制作过程中是生成并组织数据的过程。如果说，这些数据没有被传送到恰当的音源或音色中，发出良好的声音，那么最终制作的作品同样不会达到相应的水准和要求。可见，音源是音序制作平台中必不可少的组成部分之一。

本章的主要目的是对有关音源、音色的概念进行叙述，并对各种类型乐器及其音色的基本知识和发声原理进行说明。

第一节　音源概述

前文已提到，音源的主要功能是接收MIDI信息并回放声音的设备。它所包含的音色及其回放的样式，是直接关系到音乐作品质量的重要因素。随着软音源的广泛运用，其数量和类型已经十分丰富。

一、音源的分类

根据不同的角度，音源可以进行不同的分类，如存在形式、使用方法、发声媒介、声音合成方法等。

（一）硬件形式与软件形式

按照存在的形式来看，音源可分为硬件形式和软件形式。前者为单一的专业设备，主要基于机器内部的自身CPU、内存等部分进行工作。后者则利用计算机的平台中的各部件进行工作。

硬件音源是独立存在的硬件设备，具有相对统一的外形尺寸，可以固定于机架使用。20世纪90年代前，硬件音源的形式包括音源模块（Sound Moduler）、合成器（Sythesizer）、音源子卡、鼓机以及采样器（Sampler）等。

音源模块是外接设备，面板上带有液晶显示屏和各种旋钮、按钮或推子等，来显示或调整其内部数据（见图7-5、图7-8）。常见的设备包括Roland JV系列、Yamaha MU100R、Korg Trinity等。音源子卡是合成器或音源模块的扩展卡，可直接插在机器内部中使用，使其音色得到扩展。鼓机是专用于打击乐的音源。

随着计算机的日益强大，软件音源开始被应用和普及。它与硬件音源之间的过渡形式是固化在声卡上的音源芯片（即音源卡），如FM合成、软波表合成等。之后，软波表的形式从声卡中分离出来，独立安装在计算机中使用，由此成为软件形式。软音源音色库存贮在硬盘中，使用计算机的CPU运算合成，经过声卡的线路输出通道实现声音输出。较早的软音源有YAMAHA S-YXG100、Roland VSC88以及创新（Creative）公司所提供的Soundfont音色格式等。

虽然早期的软音源并不能满足制作者对音色的要求，但借用计算机平台这一做法使其后来的发展具有了相当大的潜力，并与其他音乐软件产生无缝结合，如音乐制作软件、音频软件、效果插件等，使MIDI编辑到音源发声，再到音频处理与合成等一系列工作都在计算机平台上完成，整个工作流程变得十分顺畅、便捷。

软件音源也包括两种形式：插件和独立软件。前者需要宿主平台。没有这个宿主程序，软件音源则不能启动。大多数音乐制作软件都可以作为宿主程序而用，如Cubase、Pro Tools、Logic Pro、Digital Performer、Sonar等。另外也有一种宿主程序，只是用来读取软件音源，而不需要音

乐制作软件，如Steinberg V-Stack。

独立运行的软件音源，不需借助音乐制作软件，可以单独打开。这样，将节省更多的CPU，但在与计算机中其他程序的连接、合作方面会更为复杂。大多数软件音源会同时带有这两种形式，以便使用于不同的目的。

（二）模块音源与采样音源

从使用方式的角度来看，音源可以分为模块音源和采样音源。前者的音色较为固定，常被称为音源模块、合成音源等；后者的音色可变，常被称为采样器、采样软件、软件采样器等。它们分别也都有硬件和软件的形式。

模块音源的音色固化在机器或软件的内部，其音色本身可以被修饰或修改，但音色数量及其排列顺序都固定不变。随着软件形式的发展，模块音源的类型也越来越多样化。例如，小型的仅带有单种音色、单一通道的音源也可以作为插件而使用在音乐平台中。

采样音源，与模块音源相比，其优势在于音色多样化。它可以读取外部存储器中的各种音色，还可以建立自己的采样音色。在硬件时代中，采样器的初衷是为用户自身提供采样和制作音色的工具，但是这一工作需要学习音色制作基础知识，并花费一定的时间，所以大多数采样器的用途是读取已有的采样音色。每次打开采样器时都须将音色重新读进机器内存中。采样器内存的大小和所使用音色的大小都会影响使用的方便程度。内存太小时，则不可存放过多或过大的音色。

在软件时代，采样音源借用计算机作为平台，依托其内存、外存及CPU的运算能力，大大地发挥了它的优势。音色的外部存储器容量可以自由扩展，几乎不受限制，有极大的灵活性，且操作更为方便，可以随时直接调用并保存。当然，使用软件采样音源进行制作时，应提升计算机方面的硬件指标，如CPU的处理速度，硬盘容量、缓存、转速，内存容量以及支持ASIO的专业音频卡等。

（三）综合音源与专用音源

依音源的内容（即所含声音的类型）来看，音源可分为综合音源和管弦乐音源、流行乐队音源、民族音源、打击乐音源、钢琴音源、吉他音源、贝司音源以及电子乐器音源等专用音源。

综合音源一般包含多种声音类型，从声学乐器、电声乐器、电子乐器的单一音色、混合音色直至动效声音等。兼容GM等通用格式的音源

都属于这一类型。合成器形式的硬件音源，大多数也属于这一类型，如Trinity、Motif、Fantom等。一些较普及、常用的软音源也是这一类型，如Hypersonic、Colossus、Plugsound Box、Sample Tank等。

专用音源一般只包含某一类甚至某一种乐器的声音。以管弦乐音源为例，它一般集合了传统交响乐队中常用的音色。从较早的E-mu 2000到Viretuoso 2000硬件音源，从Orchestral到Vienna Symphonic Library软音源，其发展的趋势是日益精密和庞大，其容量大小、演奏法的细腻程度等方面都有相当大的改变，如Viretuoso 2000的声音分类非常细致，仅弦乐群就包括拉奏、顿奏、拨奏、强起、弱起、强收、弱收等不同的声音。如需使用好它们，则需先对相应的乐器以及乐曲的风格进行深入的了解和研究。

二、软音源的格式与连接

前文已谈到了硬件音源与软件音源的差别。相对于硬件形式来说，软件音源有许多优势，较为简单，但使用前，也应了解有关的驱动程序、格式以及连接等具体问题。

（一）ASIO音频驱动程序

在DirectSound技术出现以后，软音源开始迅速发展。符合该标准的声卡可以兼容各种以DirectX（DX）为标准的软件，使它们顺利运行，如各种游戏软件和多媒体教学软件等。但声音延迟的问题并没有很好地解决，直至音乐软件Cubase 的开发者Steinberg公司提出了Audio Stream Input Output的标准规范，即常说的“ASIO”。

ASIO的中文释义为“音频流输入输出”，它摆脱了Windows操作系统对硬件的集中控制，在音频软件与硬件之间实现多通道传输的同时，将系统对音频流的响应时间降至最短。这样，使用ASIO驱动程序的声卡，对音频流的响应时间可以降低到十几毫秒以内，基本满足了实时处理的要求。使用Cubase等软件进行多轨录音、音频效果器的实时处理以及使用软音源时，能表现出“零延迟”的标准。因此，在使用软音源进行音序制作时，音频卡需支持ASIO。普通声卡或板载声卡不支持ASIO时，可以安装第三方的ASIO软件驱动来解决。

此外，其他的专业音频卡驱动标准还包括MME、WDM、EWDM和专为软件采样器GigaStudio而设计的GSIF驱动标准等。

（二）软音源的格式

软音源有不同的格式，以适用不同的宿主平台，如DXi、VSTi、AU、RTAS等。其中，DX/Dxi和VST/VSTi是PC机中最常用的插件格式。

DX（DirectX）是效果器插件格式的一种。它基于微软的DirectX接口技术，可以在Cubase、Nuendo、Cakewalk、Sonar等软件中使用。它具有良好的开放性，因而数量和种类非常多。DXi（DirectX Instrument）是软音源的格式之一，由Cakewalk公司开发，主要在Cakewalk Sonar系列软件上运行。

VST（Virtual Studio Technology），是由Steinberg公司开发的“虚拟效果器”技术，它基于ASIO驱动运行，能够达到较低的延迟和高品质的效果处理。VSTi（Virtual Studio Technology Instruments），是软音源的格式之一，同样由Steinberg公司开发。和VST效果器一样，使用VSTi格式的软音源也要与支持ASIO驱动的音频卡相配，才能发挥其性能。VSTi软音源的种类也非常多，而且音质也十分好。常用VSTi插件的软件包括Nuendo、Cubase、Samplitude（7.0以后的版本）、FruityLoops、Orion、Project5等等。

AU（AudioUnits）格式，则只能在苹果电脑上，与Logic、Digital Performer等软件配合使用。RTAS、TDM、HTDM格式，主要与Pro Tools软件配合使用。

不同格式的插件音源主要运行在其相应的软件中，但也可以使用某些软件进行转换，然后再运行。例如，VSTi格式的音源，经过Cakewalk VST Adapter的转换后，可以在Sonar软件中使用。另外，很多插件音源也同时提供多个格式的版本，在安装时可以选择。

（三）软音源的连接

安装Cubase 5之后，一般会自动带有若干软音源，如Halion One、打击乐音源LM-7、合成器音源AL等。如需增加其他软音源，则应先安装它们。各种软音源安装的方式，有所不同，此处不做特别介绍。但需要注意的是，由于VST插件的主要程序都是后缀名为“*.Dll”的文件形式，因此必须将它们放在指定的VST Plugins目录中，便于软件在启动运行时能够正确地找到这一路径，并执行相关命令。

安装好插件音源之后，可以选择【Devices】→【VST Instrument】命令（也可以使用快捷键【F11】），在相应的对话框中进行查看，并在轨道的输出口进行连接。选择它，MIDI通道与插件音源的连接则完成了。

连接完成之后，可在所选择的音源界面中选择音色。依音源的不同，这一方法也会不同。例如，常用的Orchestral在装载音源时，就自动选择好了16个通道的音色。这时，MIDI通道的信息传输至Orchestral就可以直接发出声音了。

如果连接的是采样音源，则需打开采样音源的界面，选择并装载音色。如Giga Studio、Kontakt等。

第二节　常用的虚拟声学乐器及其音色

音源，尤其是软音源的类别很多，选择和使用它时，除了应考虑上述的驱动、格式等问题，更重要的是应考虑它在音乐中的具体表现。从最大范围来看，这一具体表现通常以两个方面为基础，一是对于现有声学乐器的虚拟与模仿以及对各种已有风格的编配；二是对于电子乐器的使用以及对音乐风格、声音形象方面的创意。

在MIDI音序制作中，使用虚拟声学乐应注意真实声学乐器的音域、常用演奏法及织体等方面的问题。如果使用虚拟声学乐器的音色模拟真实的管弦乐，却不按照它们应有的方式演奏，甚至超出它们的原有音域，那会不符合常规的听觉习惯，甚至会让人啼笑皆非。当然，使用这些音色进行创意性做法而非模拟真实乐队的情况，则另当别论。

因此，这一部分将主要按照乐器的演奏法对虚拟声学乐器中的常用音高乐器进行分类，围绕它们的音色特性、音区以及演奏特性来进行说明。

一、键盘类

键盘类的虚拟音源无疑是使用得最频繁的，尤其是钢琴，其次是电钢琴和风琴等乐器的音色。

（一）声学钢琴

钢琴，无论在古典音乐、流行音乐、影视音乐等各种音乐形式中，都是最常用的乐器之一。MIDI音乐制作中的钢琴，也常常意味着更多的含义和类型，如声学大钢琴、电钢琴等等。钢琴有较宽的音域，覆盖范围超过7个八度（见图9-13）。

钢琴的表现力很强，可以用于各种风格之中，从古典音乐、到流行

音乐。不仅如此，它也可以在相近的风格中以多种形态出现，以担任作品中的不同角色，如和声进行、节奏支持、旋律线条等。钢琴的动态范围很大，在较强的段落中，可以丰富和加强作品的总体气势，在较弱段落，可以作为独奏声部或轻柔的伴奏声部出现。

在音乐制作中演奏钢琴声部时，应像演奏声学钢琴一样，利用踏板来获得真实的演奏感觉（见图10-16）。如果没有踏板，MIDI的钢琴声部会产生单薄、不连续的声音。

另一个需注意的方面是，由于钢琴可实现的风格多样化，因此在制作中，选择实际的音色，也应根据具体的音乐风格来进行。例如Jazz音乐和古典音乐所要求的钢琴音色不同，演奏的钢琴织体也不同，不能毫无差别地使用。对于后者，应选择音乐会的大钢琴，它们在声音本质上具有更真实、温暖的特征；对于前者，应选择更紧密、明亮的钢琴音色。

常用的声学钢琴音源包括True Pianos、Giga Piano。此外，在许多综合音源中，也带有钢琴音色，如East West Colossus、Kontakt原厂音色等。

（二）电钢琴、管风琴等

在音乐制作中，键盘类乐器除了声学钢琴之外，还包括许多其他同类型的键盘乐器，如电子钢琴、酒吧钢琴、Rhodes等。它们在演奏方式上与声学钢琴相差无几，但在音色与演奏风格上却有自身的特性。演奏风格上，它们更着重于流行音乐，或更具节奏特点的音乐片段，以配合相应音乐。音色方面，电子钢琴的可变性比声学钢琴更强。它可以通过多种音色合成的办法来产生新的音色，或修饰原有音色。

在音乐制作中，另一种常用的键盘乐器是风琴。它的键盘排列与钢琴相同，但发声方式不同，属于簧鸣乐器，它靠空气压力使一组组簧片振动而产生声音。它的流传很广，能演奏各种风格的乐曲。

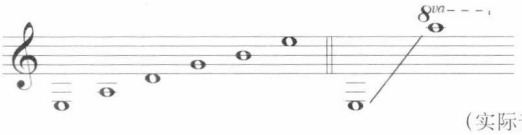
常用的电钢琴音源主要包括4Front E-Piano、Native Instruments Elektrik Piano、Yamaha CP70、Keyboard Collection等。常用的风琴音源主要包括Native Instruments B4、LinPlug Organ 3、M-Audio Key Rig等。

二、吉他

吉他是流行音乐中最富于变化的乐器之一，也是最具表现力的乐器之

一。它是一件六弦乐器，空弦音为E、A、d、g、b、e^1，音域范围超过3个八度（定弦见例11-1）。

例11-1　吉他的定弦及音域



（实际音比记谱音低八度）

大多数情况下，音乐制作的输入设备都是键盘的形式。这非常符合声学钢琴、电子钢琴等声部的发声习惯，但并不符合类似吉他、贝司、弦乐，以及吹管等其他声学乐器。这些声学乐器都有它们自身的演奏方式。使用键盘进行音乐制作时，要避免这些非键盘乐器听上去跟钢琴一样。例如，吉他在演奏琶音时，需按照其定弦排列方式来进行，即使是完全相同的和声进行，它所演奏出来的实际音符结果与钢琴相比，都是不同的。

与钢琴不同，吉他是六弦乐器，通过拨动琴弦，使其振动而发出声音，可适用的风格也多种多样，如古典、民谣、摇滚、爵士乐等。从发声方式上，它大致可分为声学吉他和电吉他。结合左右手的不同技法，它的演奏法十分多样，如滑音、颤音、哑音、泛音、轮指、击弦等等。利用MIDI控制器，如Pitch Bend、Modulation等，可以很好地模拟出其中的一些效果，使之听上去更加灵活，更加符合现场演奏的感觉。结合各种音源，也可以直接选择适合各种吉他演奏法的音色。

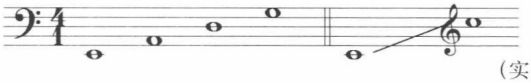
除了使用制作技巧增加吉他声部的真实性之外，也可以使用MIDI吉他作为输入设备，直接演奏。这样，不仅可以得到更真实的演奏织体，还可以直接在演奏过程中生成弯音、颤音等控制信息，节省后期制作的时间。

常用的吉他音源包括MusicLAB Real Guitar、Virtual Guitarist等。

三、贝司

贝司的音域较低，常用来演奏低音。主要是指电贝司（也称低音吉他）和声学贝司两种。常见的电贝司为四根弦，空弦音为E、A、D、G，音域跨越4个八度。声学贝司一般为四根弦，有时也扩展为五根弦。

例11-2　贝司的定弦及音域

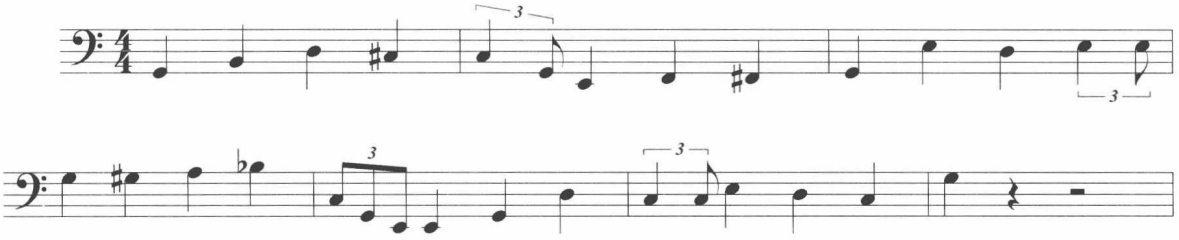


（实际音比记谱音低八度）

很多用于吉他的处理方法也可以用于贝司，如滑音、击弦、揉弦等。但总体来说，它不会有吉他那样炫丽的表现。

但相比之下，贝司的织体、节奏等方面都不会过于复杂。它以低音线条为主，较少演奏双音，即使有，音程也不会过于密集，至少在纯四度以上（见例11-3、图11-1）。

例11-3　贝司的织体



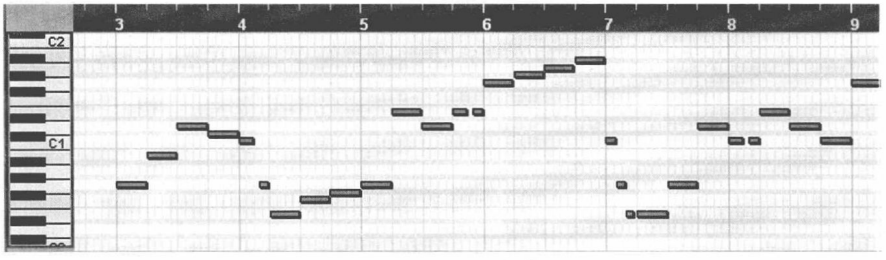


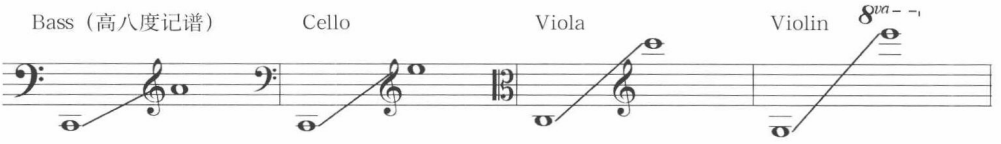
图11-1　贝司的织体

常用的贝司音源包括Steinberg Virtual Bassist、Spectrasonics Trilogy、HardcoreBass、Yellow Tools Majestic Bass等。

四、弦乐

以真实乐器来讲，弦乐主要包括小提琴、中提琴、大提琴、低音提琴。它们各有不同的音域和功能（见例11-4）。

例11-4　弦乐的音域



弦乐在音乐制作中是十分具有魅力的一个部分，可以用来作和声或旋律声部。它也是最需要仔细琢磨和探索的部分之一。在合成或采样音源中，弦乐音色多种多样。根据演奏者的人数和类型来看，有的以整体弦乐为单位，如Strings，有的以小提琴组为单位，如10把小提琴（Violin 10）、8把中提琴（Viola 8）等；有的以提琴独奏为单位，如Violin Solo、Viola Solo等。此外，根据不同的演奏法，弦乐还可以分为拉奏、拨奏、强奏、弱奏……

在真实乐队中，这些音色通过演奏者的人数或演奏法可以容易地切换，但在虚拟乐队中，它们都必须选择不同的具体音色进行表现变化，因为音源中的每一个音色本身是单一而固定的。例如，整组的弦乐音色包含了从小提琴到低音提琴乐器的全部声音，全奏时使用起来比较方便，但需分别表示不同的弦乐声部时，它却缺少了特征性，没有细节的差异，也没有特有的表现力。反过来说，使用某乐器的独奏来替代群奏音色，或使用多个独奏音色来模拟群奏音色，同样也是不适用的。因为在实际中，群奏与独奏所产生的声音结果，如10把小提琴与小提琴独奏，有很大差别。在虚拟乐队中，群奏音色不能像实际演奏中那样，合并10把小提琴的独奏音色来实现。

除乐器数量与种类的不同之外，同一件乐器中使用不同演奏法所产生的不同音色在制作中也有不同的使用概念和方法。例如，弦乐拉奏音色与拨奏音色在真实乐器中，只需直接改变演奏法，即可实现。在音源中，则需要在不同的通道上分别选择拉弦音色（常规音色）和拨弦的音色来完成，或者在通道中使用“音色改变”控制号来切换着两种不同音色。在Cubase 5中，还可以结合VSL工具来切换各种演奏法。

常用的弦乐音源包括Edirol HQ Orchestral、Garritan Orhestral String、Miroslav Philharmonik、Vienna Symphonic Library、East West Symphonic Orchestra Pltinum Edition（Gold Edition、Silver Edition）等。

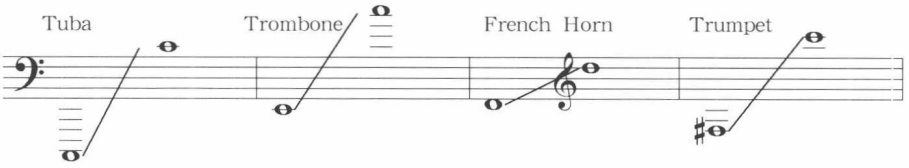
五、吹管

在常用管弦乐队的乐器中，吹管乐器主要分为铜管、木管。铜管主要包括圆号、小号、长号和大号。木管主要包括萨克斯、长笛、单簧管、双簧管和大管。

（一）铜管

铜管乐器的主要特点是声音响亮，动态范围比较大。小号主要使用于高音区部分，为作品添加具有紧密性的声音。长号主要处于中频区域，常作为小号的增强和补充部分。它可以很好地演奏出滑音。圆号的声音非常饱满，主要用来丰富作品的内声部，不适用于像小号那样，演奏太快的片段。大号是铜管的低音乐器，它同圆号一样，不能太快。在音源中，大号的音色常常与多个圆号的声音混合在一起，成为一个独立音色（见例11-5）。

例11-5　铜管的音域



除常规的演奏方式以外，铜管乐器也带有滑音、颤音、吐音以及加弱音器等方式及音色的变化。除了使用在大型管弦乐队之外，铜管乐器也经常在拉丁、爵士等风格的流行音乐乐队中出现。

管弦乐音源中都会带有铜管乐器的音色，如上述Edirol HQ Orchestral、Miroslav Philharmonik、Vienna Symphonic Library、East West Symphonic Orchestra等。另外，也有专门的铜管音源，如Arturia Brass等。

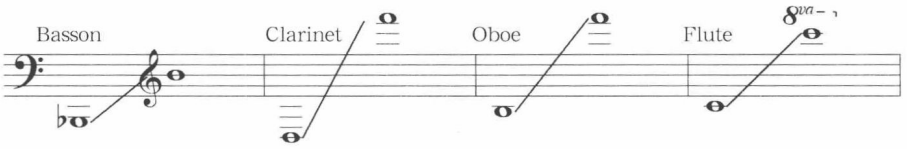
（二）木管

相对于铜管来说，木管乐器的动态范围小得多，但它们在色彩性的表现方面更具优势，并且可以混合使用，得到多种声音结果。

常用的木管乐器包括长笛、双簧管、单簧管、大管以及萨克斯。长笛，可以很好地与其他乐器融合在一起，演奏各种风格的片段。单簧管是移调乐器，常用的是bB、A调。其音域稍低于长笛，在高、中、低不同音区中，音色的表现都不一样。双簧管的声音在木管中较为突出，常演奏旋

律，具有丰富的表情。大管是木管乐器组的低音乐器，其音色特征与双簧管相似。各件木管都有自己的变形乐器，如短笛、英国管、低音单簧管、低音大管等（见例11-6）。

例11-6　木管的音域



萨克斯包括高音、中音、次中音和低音等几种。它们都是移调乐器。在声音上，萨克斯具有人声的特点，有细腻的表现。

管弦乐音源中同样也会带有木管乐器的音色，如上述Edirol HQ Orchestral、Miroslav Philharmonik、Vienna Symphonic Library、East West Symphonic Orchestra等。另外，也有专门的萨克斯音源，如LinPlug SaxLab等。

六、其他

在音乐制作中，上述乐器的虚拟音源会经常使用到，但其他一些具有民族性的音高乐器也应有所了解。

（一）民族乐器

常用的民族民间的乐器，可以来自世界各地，如中国、日本、印度、非洲等。常见的包括口琴、二胡、扬琴、古筝、琵琶、唢呐等。这些民族乐器可以使音乐带有更多的地方色彩。

常用的音源包括Kong Audio系列、Giga格式的民乐音色等。

（二）人声与合唱

严格来说，人声不能算作乐器，但在某些作品中，人声的音色可以被当作乐器来使用，如弦乐声部的补充、加强或铺垫。这一类的代表性音源包括East West Quantum Leap Symphonic Choirs、Ueberschall Liquid Instrument The Vioce、Zero-G Vocal Forge以及Giga格式的音色等。

第三节　常用的打击乐器及其音色

打击乐器与音高乐器不同，其没有音域的限制，但其类别却相当多。简单来说，打击乐器可以分为套鼓、小件打击乐器、管弦乐队以及民族音乐中的打击乐器。它们依据演奏风格、具体模板的不同，其具体的音色选择、节奏编配也会不同。

一、套鼓及小件打击乐器

套鼓及小件打击乐器是在不同的音乐风格中，可以分别使用，也可以结合起来使用。

（一）套鼓

套鼓（见图11-2），即常说的架子鼓、爵士鼓。它主要由底鼓、小鼓、踩镲、吊镲、通通鼓组成。前三者常常相互配合，演奏作品的基本节奏；后两者常常在作品的交接处出现，作为装饰、过渡而用。

图11-3中，Bass Drum、Acoustic Snare、Closed Hi-Hat和Ride Cymbal作为节奏的主体出现，Low Floor Tom、Low Tom、High Middle Tom和Crash Cymbal等打击乐音色在乐句的过渡处出现。当然，这个例子仅仅是对套鼓做一个简单的说明，更多更具创造性的节奏都可以通过套鼓，或加上其他的打击乐音色来完成。

制作打击乐的套鼓声部时，应注意各个声部同时发声的数量，一般来说，不可同时超过4个声部。在打击乐中使用loop是常见的做法，但不应从头至尾采用复制、粘贴的办法，这样会大大增加作品的平淡的感觉。即使

图11-2　套鼓

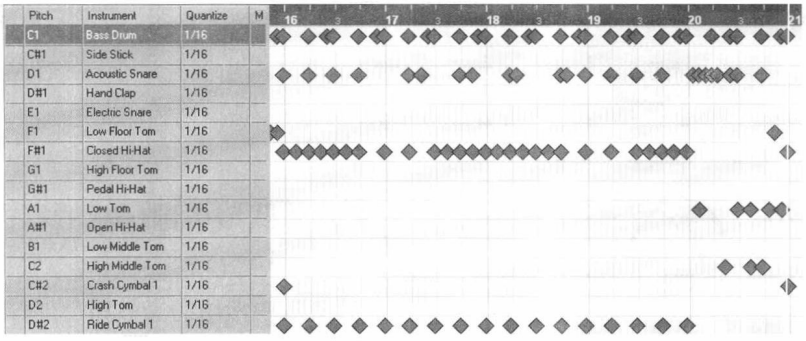


图11-3　套鼓的常用节奏

图11-4　小件打击乐器的常见乐器

是谱面上看起来完全一样的部分，也最好通过实时演奏，来输入为MIDI数据，制作出现场演奏的感觉。

常用的套鼓音源包括Fxpansion BFD、Addictive Drums、Steinberg Groove Agent2、Spectrasonics Stylus RMX、Drum Overkill（电子打击乐）等。

（二）小件打击乐器

小件打击乐器的数量和种类非常多，在拉丁风格的音乐最常使用。有的乐器，如Bongo和Konga等，以两个或更多成为一组，有不同的音高。在不同的鼓面演奏，产生不同的音色。

常用的小件打击乐器包括邦高鼓（Bongo）、康加鼓（Konga）、牛铃（Cowbell）、沙锤（Shaker）、刮鱼（Guiro）等（见图11-4）。

小件打击乐器的使用有许多变化，需依据风格和具体使用的情况而定，下例中主要使用了Ride Cymbla 1（钹）、Cowbell（牛铃）、Bongo（High、Low）、Conga（Open High、Low）、Timbale（边鼓，High、low）、Cabase（珠网沙槌），共9种乐器，演奏出拉丁风格的节奏（图11-5）。

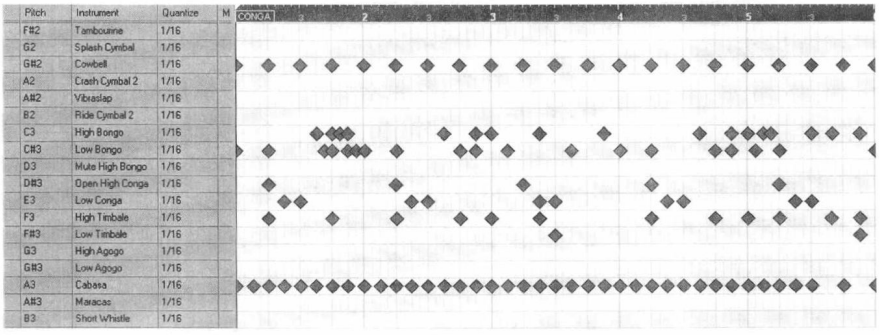


图11-5　常用的小件打击乐器（拉丁节奏）

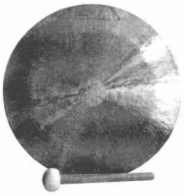
常用的小件打击乐器音源包括EastWest Percussive Adventures、Wizoo Darbuka Latigo、Yellow Tools Culture等。

二、管弦乐队与中国民族的打击乐

除了流行音乐中常用的套鼓和小件打击乐器以外，管弦乐队和中国民族音乐中所使用的打击乐也应深入学习和了解。

Bass Drum

Timpani


Gong

Castanet

图11-6　管弦乐队的常见打击乐

（一）管弦乐队中的打击乐器

管弦乐队中使用的打击乐由最初的定音鼓、大军鼓发展到现在，已经十分丰富了。有些乐器与流行音乐中使用的是一样，但演奏风格和织体却有所不同。最常用的乐器包括定音鼓、大鼓、小鼓、锣、钹、铃鼓、三角铁、响板等（图11-6）。

根据发音特点，它们可分为有固定音高和无固定音高两类，如定音鼓和其他。也可以根据乐器构造与振动体，分为体振动和膜振动两类，如三角铁、锣、钹等和定音鼓、小鼓、大鼓等。

管弦乐队中打击乐的主要功能，是使节奏鲜明，加强音响，塑造音响背景和造型及强调音响的辉煌和活跃等特征。

常用的管弦乐音源中都会包括有打击乐（Percussion）部分，如上文所述的Orchestral、Miroslav Philharmonik、Vienna Symphonic Library、East West Symphonic Orchestra等。

（二）中国民族音乐中的打击乐器

中国民族的打击乐器品种繁多、演奏技巧丰富。根据发音体不同，同样可以分为体振动和膜振动两类。前者还可以细分为铜制和木制，如锣、钹、碰铃和板、梆子木鱼等。膜振动的乐器主要是皮革制，如大鼓、小鼓、排鼓、板鼓等。

中国打击乐器不仅是节奏性乐器，而且每组打击乐群都能独立演奏，对衬托音乐内容、戏剧情节的变化和加重音乐的表现力具有重要的作用。音乐制作中，中国打击乐音源比较少，主要有KongAudio系列中的ChineeKong。

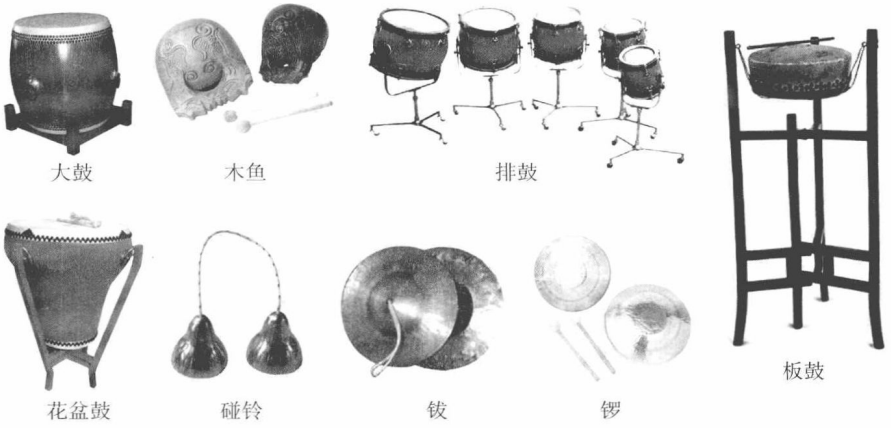


图11-7　中国民族的常用打击乐器

第四节　常用的电子乐器及其音色

尽管虚拟声学乐器的音色随着计算机的发展得到广泛应用，但电子乐器的合成音色在MIDI音乐制作中仍是不可忽视的组成部分之一，因为它们几乎有着近乎无限和不可预料的声音结果。

电子乐器的音色，不是像声学乐器的音色那样通过机械振动来产生，也没有固定的演奏方法和声音类型，它们是通过各种不同的合成技巧来产生具有特性的声音。这些合成技巧对音质、音色以及最终的声音结果都有巨大影响。本节将以合成技巧为途径来了解各种电子乐器的特征与差异，以有助于选择恰当的声音。

一、合成的概念

在谈到具体的合成方法之前，先了解一些有关合成的概念及其内部组成的各种部件。

电子乐器中常提到的合成概念（Sythesis），是通过一定的原理生成波形，并用相关手段综合处理，最终产生具有特性的声音。合成器的内部一般由振荡器、滤波器、包络发生器、低频振荡器、放大器等部分组成。

（一）振荡器

振荡器（Oscillator）是电子乐器的发声单元，也常称为电子振荡器（Voltage Controlled Oscillator，简称VCO）。振荡器用来产生波形，作为声音合成中最原始的素材而使用。这些波形的类型主要包括正弦波（sine）、三角波（Triangle）、锯齿波（Sawtooth）、方波（Square）、脉冲波（Pulse）、随机波（Random）以及噪音（Noise）等（见图11-8）。

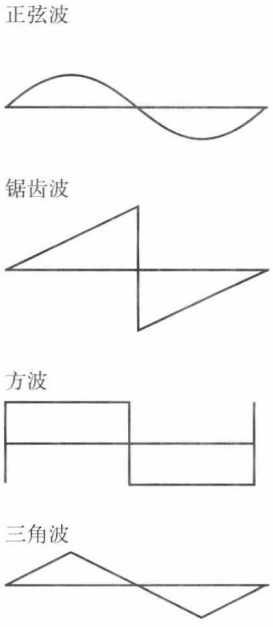


图11-8　常见的简单波

正弦波是最简单的声波，也是唯一没有谐波振动的波。在正弦波上加入不同成分的谐波分量，就可以得到另外3种类型的波。三角波和正弦波较为相似，但已经带有了谐波。方波、锯齿波则更多。噪声波，含有不规则振动的波形，它常常包括粉红噪声、白噪声等不同类型。这些波形成分是构成更复杂的波形或声音的基础。

在声音合成的实际使用过程中，依具体方式的不同，振荡器可以有不同的结合方式，如单音、复音、键对应。单音方式指用单个振荡器发声；

复音方式指使用两个以上振荡器同时发声；键对应方式是指键盘上每一个键对应一个振荡器，其实际发声方式仍然是单音方式。采用复音方式时，多个振荡器可以使用相同或不同的原始波形结合起来产生更为复杂的波形，或更为特殊的声音，其发音数也会随之增加。键对应方式时，声音的计算能力或容量则会随之增加。

（二）滤波器

滤波器（Filter）用于过滤或保留相应声波中的频率成分，来产生更多复杂而有趣的波形。

按照所处理的频率内容来看，声音合成中常用的滤波器包括四种：高通、低通、带通、带除。高通，是滤去低频，保留高频；低通，反之。带通、带除滤波器是保留或滤去所设置范围内的频率。

除了对频率的增减之外，滤波器中截止频率的设置（Cutoff Frequency）、中心频率的设置（Center Frequency）及共振峰的设置等等都能影响一个声音的音色。音量的调整由放大器来完成，操作较为简单，但与音色变化相结合的时候，它的效果常常让人印象深刻，如铜管令人震撼的渐强声。

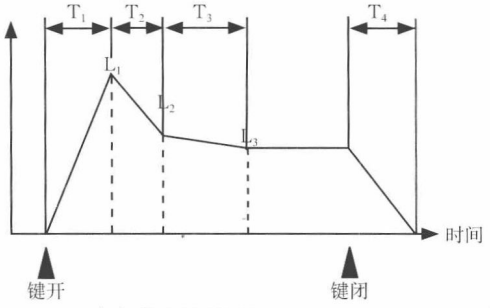


图11-9　包络发生过程图(EG，Envelop Generator)

（三）包络发生器

包络发生器（Envelope Generator，简称EG）常常用来表示声音振动的全过程，即从触键发声到最后的消失（见图11-9）。它的主要特点，是按照时间线进行变化控制，以产生更为复杂的波形。

最基本的包络发生器分为4个阶段：触发（Attack）、衰减（Decay）、持续（Sustain）和释放（Release）英文简写为ADSR。

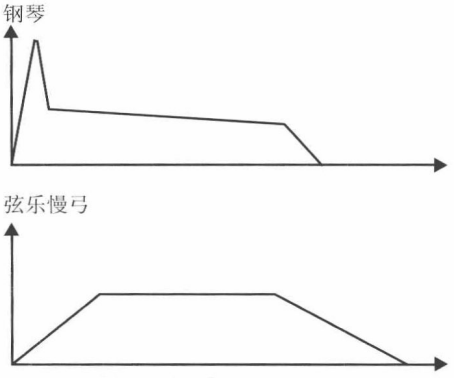


图11-10　音量包络示意图

触发指触键后，声音达到最大幅度的速度。以音量包络线为例，声音在触键时，达到最大声音所需的时间。它决定一个声音的音头是较快的，还是较慢的，其发声是较硬的；还是较软的。不同音头在发声过程中，能较大程度地体现音色的不同表现力。最明显的例子是钢琴和弦乐的发声（见图11-10）。钢琴的音头大都迅速而有力，弦乐慢弓音色的音头却是随着弓子的推移慢慢产生。

衰减指声音从最大幅度回到稳定状态的时间。

仍以音量包络举例来看，衰减即声音最大音量下降到音量持续阶段的时间，如钢琴音色。它触发时的声音与其余音的音量落差相当大，并且这一落差产生的时间也相当短。

持续指按键情况下，声音衰减后所保持的稳定状态。例如，钢琴声音在弹奏后一直按住琴键，余音会一直保持；松开琴键时，余音也随之停止。前一阶段为持续阶段，后一阶段则是释放阶段。因此，释放指手指离键后，声音的消失状态。

除了最基本的4个阶段之外，各种包络发生器也有更为细致的分段法，如六段法、八段法等。包络发生器的划分阶段越多，意味着参数调节越为细腻，声音变化也可更丰富。

包络发生器的调节可分别应用于音高、音量和音色3个方面。改变发声过程中的各种参数，可以相应产生变化。音高包络改变发声过程各阶段的音程高低，如滑音；音量包络改变音量大小，如弦乐运弓过程中，声音时强时弱的微小变化；音色包络则可以改变声音的明暗，如铜管演奏过程中，气息变化所带来的音色变化。

除此之外，包络发生器还可以用来控制放大器、滤波器等部件按时间来变化，产生更复杂的波形。

（四）低频振荡器

在主要振荡器的基础上，为了能够增加更多的变化，低频振荡器（Low Frequency Oscillator，简称LFO）作为辅助而使用。它可以产生低频信号的波形，对原有波形进行调制，如音高等。

低频振荡器所产生的波形类别与常规振荡器类似，也主要包括正弦波、三角波、方波等。但它还包括其他参数，如振荡的幅度、速度、周期等。幅度决定调制波形的振荡频率范围；速度决定了振荡的快慢；周期则决定了波形被重复调制速度的时间长短。通过这些参数修改，提琴的揉弦，管乐的颤音等音色的细微变化都可以由LFO调制体现出来。

二、常用的声音合成方法

按照发声原理分类，电子乐器的声音合成方式大致分为合成调制与采样回放两种。合成调制音源主要通过振荡器产生声音，并使用滤波器、包络发生器、低频振荡器等部分进行合成，产生音色，因此，其合成方式、发声过程与音色质量直接相关。最常见的声音合成方式包括加法、减法、

频率调制、物理建模、粒子和采样回放等。

（一）减法

减法合成可以说是最老的合成方式之一。其主要原理，是通过一个或多个振荡器产生或简单、或复杂的波形，通过一系列滤波器“去除”某些泛音成分，运用包络发生器对于不同时间线上的各个声音阶段进行控制变化，再使用低频振荡器作为辅助调制手法，最终通过发大器输出，从而获得与众不同的声音结果。

一般来说，这种合成方法主要基于一个基本的重复的声波来完成。振荡器是它的发声部分；滤波器、包络发生器、低频振荡器、放大器则是它的修饰部分；键盘、弯音轮、滑音轮、踏板等设备则是它的控制部分，最终将声音演奏出来。

模拟减法合成器主要产生于20世纪60年代。这一时期，多数重要的合成器都使用这种方法作为主要的发声技术，其中，最为著名的是Minimoog，Roland公司的Juno系列等。软件形式包括LinPlug Virtual Instruments公司的减法合成器软音源Albino。

（二）加法

同减法合成相比，加法合成较为复杂。它基于一个基本的声学原理——傅立叶理论，即最复杂的波形也可以通过多个正弦波的叠加而产生。加法合成的原理，是使用多个振荡器产生不同频率和振幅的波形，然后以某一波形为基础，将其他不同频率和振幅的波形与之汇编、叠加，从而产生复杂多变的声音。这种类型的合成方式可以产生完全不同的新声音，但由于它的发声是以许多振荡器为基础，因而对计算机能力的要求也较高。

与减法合成类似，加法合成主要有3个部分：控制、发声和修饰。实际上，这个结构同样可以应用到其他任何一种合成方法中。其中的差别主要在于复杂波形的产生方式和变化无穷的修饰方法。

较早的加法合成器包括Legendary Synclavier（由New England Digital公司生产）、Kawai K5等。随着软件合成器的兴起，加法合成也有所演变。它可以使用重采样的概念，对音频文件进行分析，并运用分析所得的正弦波累加方式来重新组合波形。这种方式可以非常有趣地建立精确的乐音。

（三）频率调制

频率调制（Frequency Modulation Synthesis，简称FM）是1970年代由斯坦福大学开发的一种电子合成器方法。

它同加法合成器一样，也需要多个振荡器。但两者在具体方式上有所不同。最简单的频率调制采用两种振荡器，一种用来产生基本波形，作为载波；另一种也产生波形，称为调制波形，主要用于前一波形进行调制。这两种波形都可以通过一个或多个振荡器来产生。当然，所产生的波形越多，用于调制的可能性同样也会越多。通过一定的算法设置，调制波形可以改变载波的频率、相位等不同参数，或控制多个信号的不同走向，产生更为复杂和难以预料的结果。

它的主要参数包括振荡器的数量、调制比率、调制深度等。其中，振荡器主要用于影响声音的形成和变化，数量常常不仅仅只是两个。调制比率决定对载波进行影响的速度；调制深度则决定对载波影响的程度，数值越高，对原信号的影响越大。反之亦然。

使用这种方式的最著名的合成器是YAMAHA DX7，它产生于20世纪80年代早期。之后，基于这个合成器的方法产生了其他软件形式，如FM7（Native Instruments公司）。

（四）物理建模合成

物理建模合成（Physical Modeling Synthesis），与上述所有合成方法不同，是对波形的产生方式进行分析的结果。

它的基本原理是先分析声学乐器的结构、发声方式、发声过程以及其他各种参数，然后使用一系列数学公式和算法建立一个真实乐器的声学模型，来模拟相应的音色。所有影响物体振动的因素，都可以被分析，用来产生特定的声音，如弦乐器中的弓、弦、琴码、共鸣琴体、发声法，甚至不同的演奏者或同一演奏者的不同演奏曲目、状态等。相应的数学模型则描述声音产生的的几个要素，通过分析、建模，来决定声音的产生和变化。

物理建模的合成方法使用真实的声音参数来进行编程，因而有一定的自身优势，尤其是对真实乐器的某些特性进行模拟时，会显得较为突出，如管乐器中的呼吸感、弦乐中的压弦力度等。另外，这一合成方法也并不局限于某一种乐器。从这件乐器中建立的模型可以运用于另一种乐器，或另一乐器的某一个发声阶段，这样将更具有创造性。由于采用大量数据、各种物理模型以及实时计算，因此这一方法需要极为复杂的数学公式、算法程序和强大的运算能力。

使用这一合成方法的较为著名的合成器是YAMAHA VL1，它产生于20世纪90年代中期。随着软件的发展，物理建模的合成方法也带来了更多的灵活性、适用性。

（五）粒子合成

粒子合成（Granular Synthesis），是一种颇具特点的方法。它基于一个极小的短至10～100毫秒的波形开始，通过相应的算法对成千上百个声波进行重新排序、合成，由此集合为一个新的复杂的声音。这些微小的波形可以通过其他任何方式产生，如调频、加法、减法或采样等。这些算法也可以多样化设置，如随机的或按某种功能来进行。

其主要特点是保持了声音的持续、微小的变化。其重复几乎是产生声音成分的必要条件，而不被认为是重复。这一方式所产生的波形也可以使用包络发生器、滤波器等进行处理和修饰。同物理建模类似，由于涉及大量波形、算法公式及实时处理，粒子合成同样需要强大的CPU能力。

（六）波表合成

波表合成的主要原理是将采样波形以表格的方式固化在机器自带的只读存储器（Read Only Memory，简称ROM）或芯片中，借用计算机的CPU或自身DSP芯片进行读取、运算、合成和回放。这种方式在20世纪80年代后，被广泛运用，在许多合成器或音源模块中都可以见到。

波表合成器中存储了若干采样波形。由于受到内存容量的限制，每一波形的样本长度只有几秒钟。需演奏出长音的效果时，就需要对样本进行循环设定。选取波形片段中的一个部分作为循环的起点和终点。触发采样时，波形的开始部分先被回放出来，然后循环所设定的部分，直到键盘被松开。早期，由于总体的波形长度只有几秒钟，因而循环的部分非常短，影响了整个波形的声音质量。

现代的波表合成器的内存已有了大幅度的提升，因而在声音质量方面也获得提高。早期，波表合成的音色主要用于音源模块中，如Roland JV系列、XV系列。之后，波表合成的方法也逐渐应用在声卡的某些固化模块中，借助它直接播放MIDI文件。例如，较早的创新声卡已带有8M、16M、32M等不同容量的兼容GM标准的波表音色。随计算机的发展，它也逐渐发展为软件形式，被称为软波表。

三、采样回放

简单地说，采样回放并不完全属于声音合成方式的一种。前面所谈的几种合成方法大多是基于简单波形来产生音色，而采样回放却是基于复杂波形来产生音色。这些波形主要来自于对真实乐器的采样，如各种声学、

电声和电子乐器。

在硬件时代，采样合成的方法主要运用在采样器中。同样，机器内存及运算能力的是装载和使用采样数量的依据。每次启动采样器之后，都需装载所需音色，关闭之前须保存所做的设置。

随着存储器容量以及运算能力的提高，采样波形的数量和长度也随之发展，有的可以直接录制长达几分钟的完整波形，有的可以录制不同状态下的若干种波形。采样合成方式的重点也从早期对音色的调制和循环，转变为细致、全面的样本采集及分配。这种转变，不仅可以获得更为精确、细致的声音，还可以对不同力度、不同演奏法的多个波形进行分层分配，从而获得更复杂而多样化的声音。

随着计算机的发展，采样软件也已经普及。它借用计算机的强大功能，音色读取能力和运算能力得到大幅度的提高。除了借助内存读取音色之外，有的软件可以选择直接从硬盘读取音色，大大增加了采样音色的精确度和可使用性。在音乐制作中，大多数的声学乐器都可以使用采样设备或软件来进行。较为常用的采样软件包括Kontakt（Native Instruments）、Kompact（同前）、ESX24（Apple/Emagic）、GigaStudio（Tascam）。

思考与练习

1. 分别使用Hypersonic、软波表以及其他符合GM音源，对第十章练习题3（《前奏曲》与《圣母颂》）进行聆听，比较各音源在音色方面的不同。

（提示：更换音源时，每一轨的输出口需要被重新指定。）

2. 分别使用非GM标准的音源，为上两例中的音轨重新选择类似音色，并聆听、比较它们。

3. 按照双管编制的管弦乐队乐器及其排列方法，建立一个的工程文件，为每一轨加载合适的软音源音色，并将它保存为模板文件。

4. 打开上例所制作的模板文件，将约翰·施特劳斯的作品《蓝色多瑙河》的开始部分（前22小节）制作为MIDI，并调整它们的各种演奏信息（乐谱可参照湖南文艺出版社的总谱）。

5. 按照电声乐队的常用乐器，建立一个工程文件，为每一轨加载合适的软音源，并将它保存为模板文件。

6. 打开上例所制作的模板文件，将歌曲《Love You More Than I Can Say》制作为MIDI文件，并调整它们的各种演奏信息。[①]

① 谱例可参见王上冲.电声乐队实用总谱大全（迪斯科·恰恰）[M].北京：蓝天出版社，2003.

第十二章　工程文件的导出与备份

本章要点

1．掌握工程文件的整体调整的要点。

2．掌握音频的概念及其导出的操作方法。

3．掌握工程文件的管理。

前几章已谈到了MIDI数据的基本编辑、进阶编辑以及各种音源音色的常规信息。在完成编曲以前，将这些所有方面，如各种力度表情设置、音色的选择与调整、声部的安排与搭配都保持在较高的标准，非常重要。但是，在所有的细节完成之后，一个好的整体调整和导出会使整个工程更加出色，提高作品的整体质量。

第一节　工程文件的整体调整

工程文件的整体调整是在完成前期工作之后，如作曲、编曲、MIDI数据的修饰等，对各声部之间的平衡做出最终修饰。在以MIDI为基础的音乐制作中，总体平衡并不会太复杂。根据导出方式的不同，最终调整也会有所不同，甚至某些在MIDI文件中所做的调整还需被去除。因此，此处仅仅以声像定位和音量平衡两个方面做简单介绍。

一、声像定位

MIDI制作中的声像（Pan）可以指定每一通道的音色在空间中的水平位置。它的具体操作方式同音量、表情等MIDI控制信息一样，在键位窗的下半部分中打开新的窗口，使用画笔或线型工具进行编辑，即可。一般来说，数据值64为立体声的正中间位置，0是最左边，127是最右边。

不同的乐队编制有不同的声像定位，如管弦乐队、弦乐四重奏等。不同的音乐风格也会有不同的声像定位，如弦乐四重奏、电声乐队等。因

此，在声像调整之前，必须先对乐曲的基本风格及编制有一定了解。

例如，在传统的弦乐四重奏中，4件乐器的定位一般比较明确，在音乐制作中也可以按照它们的实际位置摆放，以体现一定的真实感。具体数值大致是，第一小提琴设置为34，第二小提琴为54，中提琴为74，大提琴为94（见图12-1）。

图12-1　弦乐四重奏的声像设置

管弦乐队中乐器的摆放位置，与弦乐四重奏相比，要复杂得多。因为它的演奏人数大大地超过四重奏。按照最常规的乐器位置来看，一般情况下，高声部在左侧，中低声部在右侧，最低声部则置于中间。例如，小提琴偏前左、大提琴偏前右、圆号偏后左、长号偏后右等，而低音提琴等低音乐器应放置在正中间。根据不同舞台、编制，管弦乐队的位置也不是一成不变的。但不论何种变化，每一组（件）乐器都最好有自己的发声位置。例如，弦乐部分中第一小提琴组大致可设置为34，第二小提琴组为54，中提琴组为74，大提琴组为94，低音提琴组建议设为64；木管组的长笛可设置为24；双簧管44；单簧管84；大管104；铜管部分依次类推。打击乐通常安排在中间64。当然，以上声像排列仅仅是大致参考，具体设置应根据乐曲本身作出调整。

流行音乐中带有电声乐器，因此，音响中所体现出的乐器位置会比现场演奏看到的要大得多。例如，打击乐在有的音乐作品中可以清楚地感受到其位置从左至右的变化。此外，流行音乐中也常常采用动静结合的办法，将声像作为一种创作手段来使用，使音乐作品更具吸引力。例如，主要乐器键盘、吉他、贝司、大鼓、小军鼓等，放置在固定的位置，而其他乐器风铃、通通鼓等，则使用位置的变化，来体现动态而宽阔的声场。

总的来说，作品的声像定位应体现出平衡性、对称性、既分离又融合的特点，不能总是偏离一边，也不能把所有乐器放置同一个位置，同时必须依据音乐风格的相应要求进行调整，但如果有合适的理由，打破这些原则进行艺术创造也是值得尝试的。

二、音量平衡

具体的声像定位常与一定音乐风格相联系，音量平衡则与一定的音乐

结构和织体有重要关系。

在不同的织体下，乐曲中每一个声部的音量是不同的；在不同段落结构中，每一个声部自身的前后音量也是不同的。在音量编辑时，已谈到到了这个问题。在最终的总体调整中，应对各个段落及其衔接处做细致的平衡。

一般来说，大多数音乐风格的音量平衡原则体现为声部清晰、层次鲜明。声部清晰是指作品中每一声部有它的存在价值，担任一定的角色并适用于一定的音量。层次鲜明是在各声部清晰的基础上，按照声部的重要程度做出音量比例的相应调整。简单来说，即以主要声部为中心，以次要声部为辅助，形成乐曲的丰富变化。

第二节　音频导出

音频导出，意味将前面所做的所有工作变为声音文件。导出后，该文件不再受到MIDI数据的影响。这也意味着音乐制作中的MIDI部分已基本完成。

一、音频的概念

音乐制作中的音频信号与MIDI完全不同。演奏者在MIDI乐器中的动作被记录为MIDI数据，用以触发音源中的声音；音频则是按照声音的实际振动状态来记录数据。

按记录方式的不同，音频信号分为模拟信号和数字信号。模拟音频信号保持了声音振动时连续不断的自然特征，磁带是这一记录方式中具有代表性的一种。数字音频信号是将声音的振动状态进行数字化转换，按照所设定的采样率和分辨率来记录。现在常用的播放设备基本都是数字音频信号，如MP3、MP4、CD、DVD、硬盘播放器等。

（一）音频文件的质量标准

计算机只能处理数字信息，因此，音频信号在进入计算机时，必须通过声卡进行数字化转换。这一转换所设定的标准在很大程度上决定了音频文件的质量。

数字音频文件的质量标准，通过采样率和分辨率来决定。采样率，有时也称为采样频率等，指在一定时间内声音被采样的次数。分辨率，有时被称为分辨精度，指声音被记录的二进制位数。一般情况下，音频文件至

少需采用CD品质的分辨率，即44.1khz、16bits。它意味着声音在一秒中之内被采样44100次，并以16位二进制的数字来表示。如果采用更高的采样率和分辨率，则会更接近原始的模拟振动信号，但其数据量也会大大增加，而MIDI文件与此相比，数据量要小得多。

（二）音频文件的格式

音频导出时，可以选择不同的文件格式，以适应不同的需求。最常见的音频文件的格式，包括*.wav、*.mp3、*.aiff等。

.wav格式是Microsoft Windows提供的通用音频格式，用来保存一些没有压缩的音频，它同Apple计算机中的.aiff格式类似。

*.mp3格式是Fraunhofer-IIS研究所的成果，是第一个实用的有损音频压缩编码。它利用人耳的特性，削减音乐中人耳听不到的成分，并尽可能地维持原来的声音质量，由此能达到较高的压缩比例同时又保持相当不错的音质。一般来说，一个128kbit/s的文件大小是原始文件大小的1/10。

衡量mp3文件的压缩比例通常使用比特率来表示。这个术语的英文是bps：bit per second，表示每1秒钟的音频可以用多少个二进制比特来表示。通常比特率越高，压缩文件就越大，但音乐中获得保留的成分就越多，音质就越接近原始文件。

“*.aiff”格式，在早期是主要用于Macintosh平台的非压缩格式，现在也可以用于一些主要的操作系统。

其他的音频格式还包括*.SD2、*.W64、*.ogg、*.flac、*.wma、*.rm等，它们都不像上述3种文件格式那样在专业领域中被广泛应用。其中有些主要基于网络流媒体技术，用于在线聆听，因此文件质量会较差。

（三）音频文件的容量计算

在音乐制作中，MIDI数据和音序文件并不会占太多硬盘的空间，但涉及到音频文件时，就必须考虑存储的空间容量问题。因为音频文件将占据硬盘的主要部分。因此，了解影响音频文件容量的几个要素以及它的计算方法，会更利于工作的顺利展开。

音频文件的容量与它的分辨率、采样率、时间长度等都有关系。以Audio CD格式为例，一个分辨率为16bits、采样率为44.1kHz、长度为1分钟的立体声音频文件，所需要的磁盘空间为10.6MB。提高其中任意一个因素，都将影响音频文件的容量。例如，单声道文件是立体声文件容量的一半；96kHz/24-bit格式的1分钟单声道文件的容量为17.28MB……

以上文所列的标准，来计算多个音频文件的容量，也很简单。例如，工程中包含16轨MONO、CD格式的5分钟音频文件时，其计算方式为

“16*5*5.3”，则得出整个工程文件的容量，即424MB。

二、音频导出的方式

工程文件中的MIDI部分完成后，常常需要将它们进行音频导出。它一般包括两种方式：一是整体导出，如立体声音频文件等；二是分轨导出，即将所有MIDI轨或Instrument轨单独或编组导出为多个立体声或单声道音频文件。

（一）导出立体声音频

直接导出立体声音频的方式较为快捷，可用于较为简单的制作工程。因为MIDI轨的声音主要与该工程中所使用的音源设备有关。如果所做的工程文件较为复杂，使用了多种不同的音源。那么，每一种音源自身所带有的效果可能会有较大差别。例如，在混响、EQ等方面难以匹配。此外，如果所使用的音源没有提供多个独立的输出，那么每一条MIDI轨也不能得到单独处理。

当然，有一个简单的解决办法是：使用Instrument轨进行制作，然后在总体导出前，为所需的Instrument轨加上音频效果器，使它们听起来更融合。但前文也谈到，Instrument在使用多通道音源时，并不那么方便。

因此，使用立体声方式直接导出的方法，一般来说，不适用于复杂的工程。如需使用，则应多注意上述问题。

（二）导出分轨音频

较好的办法是将所有的MIDI轨分别导成音频文件，以用于在音频平台中做进一步的缩混。这样，可以保证声音的统一、平衡，并达到较好的质量。这一方式适应于要求较高的专业音频工程中。

使用这一方式之前，需预先留好足够的硬盘空间。按照音频文件容量的计算方法，在一首CD标准的4分钟歌曲中，如果有20条 MIDI轨需要分别导出单声道的话，则至少需要400M。如果使用实时导出的方法，这一方式还需要更多的时间。

三、音频导出的操作方法

使用不同格式的音源时，导出音频文件的操作方法会不同。一般来说，它会出现两种情况：使用软音源和硬件音源。

（一）软音源的导出

使用软音源时，音频的导出实际是数字与数字之间的转换。它的具体方式是先选择工程文件中需导出部分的起点和终点。将鼠标放至时间栏中，当它变成画笔的形状时，按住左键从左向右移动，一个浅蓝色的区域会出现在。如果区域太长，也可以先用画笔设置起点，然后按住【Alt】键点击相应位置，来设置终点。此外，还可以在活动控制板中直接输入时间位置来完成。

其次，检查需导出MIDI轨的状态。导出分轨音频时，应仅选择单个或多个MIDI轨，使之处于Solo状态；直接将整个工程文件导出立体声音频时，则需将取消欲导出的MIDI轨的静音状态。然后，选择【File】菜单下的【Export】→【Audio Mixdown】命令，则跳出对话框（见图12-2）。

对话框中的设置会影响到最终文件的生成。它的具体设置包括音频文件的存储位置、格式、分辨率、采样率、输出方式等。

对话框的左边显示出工程文件所包括的轨道内容，主要包括Output Channels、Instrument Tracks和VST Instrument Channels。输出通道（Output Channels）与文件中所设置的音频输出口直接相关，如立体声（Stereo Out）、5.1声道等。将工程文件整体导出时，则应选择此项。

乐器轨（Instrument Track）列出了工程中使用的所有乐器。需单个导出时，可按某一轨道的名称进行选择；需全部分轨导出时，可选择【Instrument Track】一项。使用MIDI轨，并加载了软音源时，对话框中

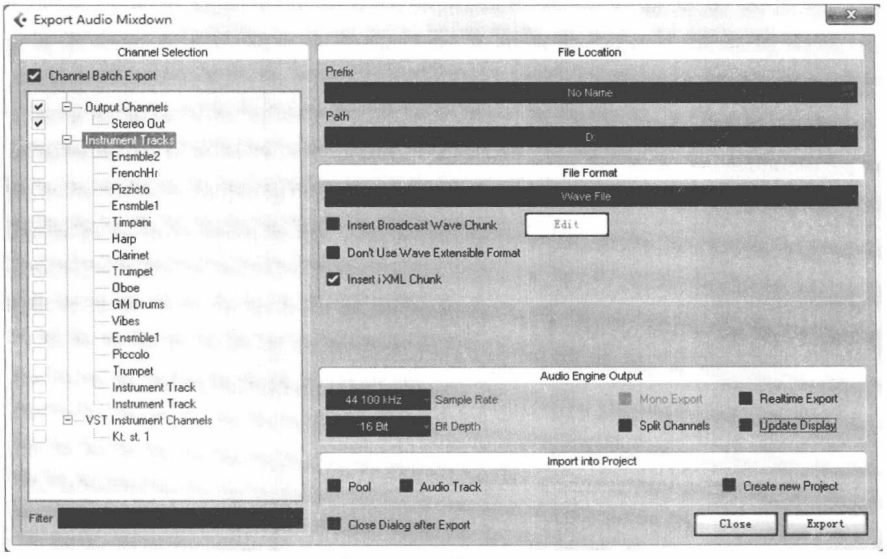


图12-2　音频导出的设置

会以【VST Instrument Track】来显示，而不是轨道的顺序。选择软音源的名称，可对分别导出该音源中的所有MIDI轨。选择【VST Instrument Track】一项时，可导出分别所有音源中使用的所有MIDI轨。

对话框的右上方主要用于设置音频文件的保存位置和格式。常用的为“*.wav”格式。如选择“mp3”格式时，则可设置它的比特率、采样率，并编辑它的标签信息。

右下方用于设置音频文件的转换标准、通道方式和导出方式。通道方式中，如不勾选【Mono Export】一项时，则默认为立体声导出。勾选【Split Channels】时，将立体声的左右声道分别导出为两个单声道。勾选【Realtime Export】时，音频导出会按照实际时间来生成波形。如果工程中所选区域的长度为4分钟，音频导出也需要同样的时间长度，而不会加快速度。使用需要大量计算的插件时，最好选择此项。

（二）硬件音源的音频录制

MIDI轨中，如果使用了硬件音源（包括声卡自带的Microsoft GS波表软件合成器）的音色，需通过实际录音来完成。由于实际录音的具体设置需结合音源、音频卡等设备的情况来进行，此处仅做简单说明。

将硬件设备的音频输出信号通过音频线连接到计算机音频卡中的线路输入（或调音台等），并在工程文件中建立若干音频轨，设定它的输入输出端口，再查看或设置音频卡中的控制面板。设置完毕，使需录制的音频轨处于预录状态，即轨道上的红色小圆点。一般选择该轨时，它会自动被选择。播放相关MIDI轨时，音频轨有信号显示，这时就可以开始录音了。使用声卡自带的音源时，也需使用此方法来录制所听到的声音。

使用硬件音源的录制方法时，上文所谈到的各种音频格式的设置同样应加以注意，如单声道或立体声、音频标准等。

第三节　工程文件的管理

在音乐制作基本完成之后，一个值得注意的问题是：关于整个工程文件的备份与存档。由于这一动作与前期的存储方式和习惯不能完全分开，所以此处先就存储问题进行讨论。

一、存储

对于存储问题的讨论，可以分为3个层次：一是磁盘的分类存储，二是专用文件夹的存储，三是文件版本的存储。

（一）磁盘的分类存储

良好管理工程文件的基础之一是对于磁盘进行管理。一般来说，音乐制作的硬件系统中应该至少包括两块独立硬盘。其中一块安装操作系统以及所有的程序；另一块则主要用于存储目前正在进行的工作内容。通常前一硬盘置于机箱内部，而另一块可以是内置，也可以是外置。

这种方式的好处之一是，可以使计算机对于系统、程序的处理与工作内容的保存、读取数据等处理分开，提高一定的工作效率。主要的内置硬盘含有操作系统和程序，通常它忙于完成计算机的常规活动。而如果在同一硬盘上录制音频或制作工程文件，系统的完全执行能力会受到一定影响，如降低轨道和插件处理的数量等。使用一个专门的硬盘，可以确保录音系统运行流畅，并有较高的处理能力。需要注意的是，这里指的是两块独立的物理硬盘，而不是一块硬盘上的两个独立分区。通常，后者不会像两块独立硬盘一样，达到同样的效果。

这种方式的另一好处是：可以在一定程度上，保护数据的安全，并便于使用。因为计算机出现问题的情况，更多地发生在操作系统和应用程序之中。这种情况下，装有工作内容的硬盘一般不会受到影响，甚至还可以将其移动到另一台计算机中继续运行，而不影响目前的工作进度。

（二）专用文件夹的存储

音乐制作的有序管理的首要原则，是每一个工程开始时则建立一个独立、专用的文件夹。它是一个总文件夹，可以包含与此工程相关的所有文件。通常启动音乐制作软件（如Cubase、Protools……）并选择新建一个工程时，它会要求指定存储的位置和名称（前文已有讲述）。这是为这一工程建立新文件夹作为专用文件夹的好时机。一旦开始工作之后，它有助于清楚地知道这一工程文件夹的位置、名称以及它的结构。这是保证工作过程中不出现问题的关键点之一。

一般来说，被命名并指定位置的是最主要的工程文件（Project File），包含了制作过程中所产生的所有MIDI数据、轨道与通道的分配、音频文件的链接、自动化数据、文件属性等信息。

在Cubase中选定该项目的专用文件夹之后，文件夹内部即同时产生了一个名为“Audio”的子文件夹，它专门用来存储与该工程相关的音频文

件。因此，工程文件中只携带了音频文件的链接，而非音频数据本身。

如果随意改变音频文件的存放位置，那么打开工程文件时，所链接的音频文件将无法在指定的地点找到，音频轨将为空白状态。如果存放音频文件时，没有固定的位置，而将其散放在硬盘的各个地方，也会使工程文件的开启过程加长，浪费时间和精力。稳定地将其放在同一文件夹中，整个工程文件的运行将会更加流畅、快速，所有文件的管理也会清晰有序，并且便于后来的备份和存档。

除了音频文件之外，随着工作内容的增加，音乐制作过程中还会生成若干与工程文件紧密相关联的其他文件类型，如被编辑音频的辅助文件（*.csh），存储生成波形时的图形文件（*.peak）……与此同时，同Audio子文件夹一样，若干子文件夹也会产生，如Edits、Images、Freeze等。

因此，建立一个专用文件夹便于在使用制作软件更好地工作，也有助于良好并有序管理所有与此工程相关的文件。

（三）文件版本的存储

这一环节相对比较简单，但却容易被忽略。即使针对单个工程进行音乐制作，其过程也会经历一个完整的制作周期，将包括前期准备、制作过程以及最终完成等环节。简单来看，制作过程是其中的主要环节，但实际上前期准备中，有许多工作对后续的因素也会有重要影响，如音源与音色选择、风格与模板建立等。而在整个制作过程中，经历多次的修改与调整也是十分常见的事。

因此，音乐制作过程中，可以适当地在不同阶段中为同一制作项目做不同版本的存盘。这里所指的存盘主要针对制作中的工程文件而言。前文已提到，工程文件包括了不同方面的数据以及对音频文件的链接，它的文件容量并不像音频文件一样需要占用大量的磁盘空间，因此对制作过程中的工程文件进行不同版本的保存，具有可行性，也是将有可能发生的损失降到最低可能性的手段之一。

当然，关于存储问题的最后一个需要提醒的做法，就是在制作过程中随时随手进行存盘（快捷键【Ctrl+S】）。

二、备份与存档

备份和存档有时意味着同一件事情，但它们的目的与过程却有所不同。备份，主要将与某特定工程相关的文件拷贝至另一媒介，保证所有文件被多份保存。存档，主要指某一工程全部完成之后，将所有相关的文件

进行最后的存盘。这一动作将关系到文件从工作硬盘中移出以及原有文件的删除。也就是说，备份在每天工作结束后几乎都会执行一次，以更新每天的作品、音序和录音数据，它将伴随着整个制作过程来执行。而在整个制作完成之后，工程最终结束之后，整个工程文件才得以存档。执行存档，也意味着将与特定工程相关的整个文件夹拷贝到另一个不同的媒介，并从工作硬盘中删除，以留出空余的空间给下一个新的工程。

做备份和存档时，可以手动完成，也可以借助相关的软件来完成，如同步程序、备份程序。一般情况下，同步程序较为简单，它比较两个文件夹的内容、容量或目录，然后将每一个文件更新至最后的版本。这个方法比较适用于快速、日常的备份。此外，备份应该在除系统硬盘、工作硬盘之外的第三块硬盘或其他存储媒介中完成，如U盘（如果容量足够大的话）等，并且这个备份盘一般都是采用外置形式。这样，便于带着工程文件到其他工作室进行工作，然后与原有的工作硬盘重新同步。

工程结束并完成后，则进行存档。这意味着它们在很长一段时间内，可能不会被使用到。因此，将所有文件从工作硬盘中转移出来，并进行一定的压缩，可以节省磁盘空间。下次需要使用时，可以重新存到工作硬盘中。此外，对已完成的项目做出最后的文件整理，并作出相关的文字说明，可以在日后打开时不至于忘记其中的一些重要设置。

在备份与存档两个环节中，文件存储的良好习惯直接影响到它们的成功与否。因为一旦文件散放于硬盘的各处，不仅会造成文件缺失，阻碍工程运行的速度，还会使备份、存档等后续环节都受到很大影响。

总之，音乐制作中的文件管理是一个看似微小却极为重要的问题。将它进行简单归纳，那就是“有序存储”、“日常备份”以及“多份存档”。养成这一良好习惯，不仅可以降低实际工作中出现问题的机率，还可以节省一定时间。

思考与练习

1. 按照管弦乐队位置的常规排列方式，为第十一章练习题3指定不同的声像位置，并仔细聆听。

2. 将上例做进一步的整体调整，并缩混为立体声音频。

3. 将第十一章练习题6分别用不同的方法转化为音频，如冻结、内录、导出等，并比较其结果的差异。

4. 将上例进行分轨音频导出，并比较它与直接立体声音频导出的差异。

5. 将制作完成的工程文件，进行备份和存档。

附录一　GM音色表

附表1　GM音高乐器音色表

编号	英文名称	中文名称
钢琴类		
1	Acoustic Grand Piano	声学大钢琴
2	Bright Acoustic Piano	明亮的钢琴
3	Electric Grand Piano	电钢琴
4	Honky-tonk Piano	酒吧钢琴
5	Rhodes Piano	柔和电钢琴
6	Chorused Piano	合唱效果钢琴
7	Harpsichord	羽管键琴
8	Clavinet	击弦古钢琴
音高打击乐器类		
9	Celesta	钢片琴
10	Glockenspiel	钟琴
11	Music Box	八音盒
12	Vibraphone	颤音琴
13	Marimba	马林巴
14	Xylophone	木琴
15	Tubular Bells	管钟
16	Dulcimer	扬琴
风琴类		
17	Hammond Organ	拉杆风琴
18	Percussive Organ	击杆风琴
19	Rock Organ	摇滚风琴
20	Church Organ	教堂风琴
21	Reed Organ	簧管风琴
22	Accordion	手风琴
23	Harmonica	口琴
24	Tango Accordion	探戈手风琴
吉他类		
25	Acoustic Guitar (nylon)	尼龙弦吉他
26	Acoustic Guitar (steel)	钢弦吉他
27	Electric Guitar (jazz)	爵士吉他
28	Electric Guitar (clean)	清音吉他
29	Electric Guitar (muted)	弱音吉他
30	Overdriven Guitar	弱失真吉他
31	Distortion Guitar	强失真吉他
32	Guitar Harmonics	吉他泛音
贝司类		
33	Acoustic Bass	声学贝司
34	Electric Bass (finger)	指弹电贝司
35	Electric Bass (pick)	拨片电贝司
36	Fretless Bass	无品贝司
37	Slap Bass 1	击弦贝司1
38	Slap Bass 2	击弦贝司2
39	Synth Bass 1	合成贝司1
40	Synth Bass 2	合成贝司2
弦乐类		
41	Violin	小提琴
42	Viola	中提琴
43	Cello	大提琴
44	Contrabass	低音提琴
45	Tremelo Strings	弦乐震音
46	Pizzicato Strings	弦乐拨奏
47	Orchestral Harp	竖琴
48	Timpani	定音鼓
合奏类		
49	String Ensemble 1	合奏弦乐1
50	String Ensemble 2	合奏弦乐2
51	SynthStrings 1	合成弦乐1
52	SynthStrings 2	合成弦乐2
53	Choir Aahs	人声合唱“啊”
54	Voice Oohs	人声合唱“哦”
55	Synth Voice	合成人声
56	Orchestra Hit	管弦乐齐奏
铜管类		
57	Trumpet	小号
58	Trombone	长号
59	Tuba	大号
60	Muted Trumpet	弱音小号
61	French Horn	圆号
62	Brass Section	铜管组
63	Synth Brass 1	合成铜管1
64	Synth Brass 2	合成铜管2
簧片乐器类		
65	Soprano Sax	高音萨克斯
66	Alto Sax	次中音萨克斯
67	Tenor Sax	中音萨克斯
68	Baritone Sax	低音萨克斯
69	Oboe	双簧管
70	English Horn	英国管
71	Basson	大管
72	Clarinet	单簧管
吹管乐器类		
73	Piccolo	短笛
74	Flute	长笛

（续表）

编号	英文名称	中文名称
75	Recorder	竖笛
76	0	排箫
77	Bottle Blow	吹瓶
78	Shakuhachi	尺八
79	Whistle	口哨
80	Ocarina	陶笛
合成领奏类		
81	Lead 1 (square)	领奏音色1（方波）
82	Lead 2 (sawtooth)	领奏音色2（锯齿波）
83	Lead 3 (calliope lead)	领奏音色3（汽笛风琴）
84	Lead 4 (chiff lead)	领奏音色4（薄纱）
85	Lead 5 (charang)	领奏音色5（悬崖）
86	Lead 6 (voice)	领奏音色6（人声）
87	Lead 7 (fifths)	领奏音色7（五度）
88	Lead 8 (bass + lead)	领奏音色8(贝司加领奏声)
合成背景类		
89	Pad 1 (new age)	背景音色1（新时代）
90	Pad 2 (warm)	背景音色2（温暖）
91	Pad 3 (polysynth)	背景音色3（复音合成）
92	Pad 4 (choir)	背景音色4（合唱）
93	Pad 5 (bowed)	背景音色5（弓弦）
94	Pad 6 (metallic)	背景音色6（金属）
95	Pad 7 (halo)	背景音色7（光环）
96	Pad 8 (sweep)	背景音色8（扫过）
合成效果类		
97	FX 1 (rain)	效果声1（雨声）
98	FX 2 (soundtrack)	效果声2（轨迹）
99	FX 3 (crystal)	效果声3（水晶）
100	FX 4 (atmosphere)	效果声4（大气）
101	FX 5 (brightness)	效果声5（明亮）
102	FX 6 (goblins)	效果声6（鬼怪）
103	FX 7 (echoes)	效果声7（回声）
104	FX 8 (sci-fi)	效果声8（科幻）
民族乐器类		
105	Sitar	西塔尔
106	Banjo	班卓
107	Shamisen	三味线
108	Koto	日本筝
109	Kalimba	卡林巴
110	Bagpipe	风笛
111	Fiddle	提琴
112	Shanai	山奈
打击乐类		
113	Tinkle Bell	叮当铃
114	Agogo	摇摆舞铃
115	Steel Drums	钢鼓
116	Woodblock	梆子
117	Taiko Drum	太鼓
118	Melodic Tom	嗵嗵鼓
119	Synth Drum	合成鼓
120	Reverse Cymbal	反向钹
动效类		
121	Guitar Fret Noise	吉他滑品噪音
122	Breath Noise	呼吸声
123	Seashore	海浪声
124	Bird Tweet	鸟鸣
125	Telephone Ring	电话铃声
126	Helicopter	直升机
127	Applause	掌声
128	Gunshot	枪声

附表2　GM打击乐器键位表

键位	英文名称	中文名称	键位	英文名称	中文名称
35	Acoustic Bass Drum	声学底鼓	59	Ride Cymbal 2	击镲心2
36	Bass Drum 1	底鼓1	60	Hi Bongo	邦高鼓（高）
37	Side Stick	击小鼓边	61	Low Bongo	邦高鼓（低）
38	Acoustic Snare	声学小鼓	62	Mute Hi Conga	闷击康加鼓（高）
39	Hand Clap	拍手	63	Open Hi Conga	开击康加鼓（高）
40	Electric Snare	电子小鼓	64	Low Conga	低音康加鼓
41	Low Floor Tom	低音嗵鼓（低）	65	High Timbale	边鼓（高）
42	Closed Hi-Hat	闭镲	66	Low Timbale	边鼓（低）
43	High Floor Tom	低音嗵鼓（高）	67	High Agogo	摇摆舞铃（高）
44	Pedal Hi-Hat	踩镲踏板	68	Low Agogo	摇摆舞铃（低）
45	Low Tom	低音嗵鼓	69	Cabasa	沙槌（珠网）
46	Open Hi-Hat	开镲	70	Maracas	沙球
47	Low-Mid Tom	中音嗵鼓（低）	71	Short Whistle	桑巴舞哨（高）
48	Hi-Mid Tom	中音嗵鼓（高）	72	Long Whistle	桑巴舞哨（低）
49	Crash Cymbal 1	击镲边1	73	Short Guiro	短锯琴
50	High Tom	高音嗵鼓	74	Long Guiro	长锯琴
51	Ride Cymbal 1	击镲心1	75	Claves	响棒
52	Chinese Cymbal	中国镲	76	Hi Wood Block	梆子（高）
53	Ride Bell	击镲帽	77	Low Wood Block	梆子（低）
54	Tambourine	铃鼓	78	Mute Cuica	闷击美洲拉鼓
55	Splash Cymbal	点镲	79	Open Cuica	开击美洲拉鼓
56	Cowbell	牛铃	80	Mute Triangle	闷击三角铁
57	Crash Cymbal 2	击镲边2	81	Open Triangle	开击三角铁
58	Vibraslap	震音梆子			

附表3　GM套鼓列表

编号	英文名称	中文名称
001	Standarg Kit	标准套鼓
009	Room Kit	房间套鼓
017	Rock Kit	摇滚套鼓
025	Electro Kit	电子套鼓
026	Analog Kit	模拟套鼓
033	Jazz Kit	爵士套鼓
041	Brush Kit	鼓刷套鼓
049	Classic Kit	管弦乐队打击乐
057	SFX Kit	效果打击乐
128	CM Kit	CM套鼓

附录二　MIDI信息

附表1　系统专用信息及其数据格式说明

系统专用信息		
数据格式		信息内容
状态字节	F0H	开始系统专用信息
数据字节	00H-7FH	厂家ID号（00H-7CH）
		通用系统专用信息（7DH/7EH/7FH）
数据字节	00H-7FH	产品ID号或通用信息的目标设备(7FH为全部设备)
数据字节	00H-7FH	厂家或通用信息的子ID
⋮	⋮	厂家或通用信息的参数种类以及参数数据量
数据字节	00H-7FH	数据检验（依厂家而定）
状态字节	F7H	结束系统专用信息(属于系统公用信息)

附表2　系统公用信息及其数据格式说明

系统公用信息				
信息内容	数据格式			说明
	状态字节	数据字节1	数据字节2	
MTC四分之一帧时间码	11110001B(F1H)	0nnndddd		n=信息类型 dddd=数据
乐曲位置点	11110010B(F2H)	0lllllll	0hhhhhhh	L=LSB h=MSB
乐曲选择	11110011B(F3H)	0sssssss		s=Song#
调音	11110110B(F6H)			
结束系统独占信息	11110111B(F7H)			

附表3　系统实时信息及其数据格式说明

系统实时信息		
信息内容	数据格式（仅一个状态字节）	
时钟	11111000B	F8H
开始	11111010B	FAH
继续	11111011B	FBH
停止	11111100B	FCH
触感	11111110B	FEH
系统初始化	11111111B	FFH

附表4　通道声音信息及其数据格式说明

通道声音信息				
信息内容	数据格式			说明
	状态字节	数据字节1	数据字节2	
松开琴键	1000nnnnB(8nH)	OkkkkkkkB	0vvvvvvvB	n为通道号 k为键号(0～127) v为速率(0～127)
按下琴键	1001nnnnB(9nH)	0kkkkkkkB	OvvvvvvvB	
多音琴键压力	1010nnnnB(AnH)	OkkkkkkkB	OvvvvvvvB	k为键号(0～127) v压力值(0-127)
控制改变信息	101lnnnnB(BnH)	0ccccccccB	0vvvvvvvB	c为控制号(0～127) v为控制值(0～127)
程序改变	1100nnnnB(CnH)	0ppppppppB		p为音色号(0～127)
通道压力	1101nnnnB(DnH)	0ppppppppB		p为压力值(0—127)
滑音轮	1110nnnnB(EnH)	0ccccccccB	0ffffffffB	c为粗调，f为微调(c和f合为14bit分辨率)

附表5　通道模式信息及其数据格式说明

通道模式信息				
信息内容	数据格式			说明
	状态字节	数据字节1	数据字节2	
关闭所有声音	lOllnnnnB	01111000B(78H)	00000000B	nnnn为通道号（下同）
初始所有控制器	1011nnnnB	0111100Lb(79H)	00000000B	
本地控制	101lnnnnB	01111010B(7AH)	0vvvvvvvB	V＝1为On； W＝0为off
关闭所有音符	1011nnnnB	0111101lB(7BH)	00000000B	
开启全体模式/复音	1011nnnnB	011lll00B(7CH)	00000000B	
关闭全体模式/复音	1011nnnnB	011lll01B(7DH)	00000000B	
开启全体模式/单音	1011nnnnB	01111110B(7EH)	00000000B	
关闭全体模式/单音	1011nnnnB	01111111B(7FH)	00000000B	

附录三　MIDI控制信息

附表1　MIDI控制信息表

编　号	英文名称	中文名称
0	Bank Select	库号选择
1	Modulation	调制
2	Breath	呼吸控制器
3，9，12-15，20-31,46-47 52-63,85-90,102-119	N/A	未分配
4	Foot	踏板控制器
5	Protamento Time	话音速度
6	Data Event	数据输入
7	Volume	主音量
8	Balance	平衡控制
10	Pan	声像
11	Expression	表情
16-19，48-51	General Control1-4	一般控制器
32-63	1-31控制器	1-31控制器的微调
[illegible]	Control 1-2	效果控制1-2
[illegible]	Sustain	延音踏板
[illegible]	ortamento On/Off	滑音踏板
[illegible]	Sostenuto	持续音
[illegible]	Soft Pedal	弱音踏板
68	Protamento Pedal	滑音踏板开关
69	Hold2	保持音踏板2
70	Sound Varation	声音控制1声音变化
71	Harmonic	声音控制2和声强度
72	Release Time	声音控制3释音时间
73	Attack Time	声音控制4起音时间
74	Brightness	声音控制5亮度
75-79	Control	声音控制6-10
80-84	General Control5-8	一般控制器5-8
91	Reverb Depth	效果深度1：混响
92	Tremolo Depth	效果深度2：震音
93	Choros Depth	效果深度3：合唱
94	Delay Depth	效果深度4：延迟
95	Phaser Depth	效果深度5：镶边
96	Data Increse	增加
97	Data Decrese	减少
98	NRPN LSB	非注册参数（低位）
99	NRPN MSB	非注册参数（高位）
100	RPN LSB	注册参数（低位）
101	RPN MSB	注册参数（高位）

普通高等学校音乐专业“十二五”规划教材

- 音乐美学基本原理
- 中国音乐史
- 西方音乐史
- 民族民间音乐
- 外国民族音乐
- 音乐作品赏析
- 合唱指挥教程
- 曲式与音乐作品分析
- 音乐教学理论与实践
- 声乐表演——流行篇
- 歌曲写作
- 计算机绘谱与音乐制作
- 作曲基础
- 钢琴普修教程（一）
- 钢琴普修教程（二）
- 钢琴普修教程（三）
- 钢琴普修教程（四）

巍巍交大　百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn

责任编辑／陈　旭　陈杉杉
装帧设计／宋　振　金竹林　方　霞
美术编辑／汤　梅

支持网站　www.hedubook.com
发行电话　021-52718399

ISBN 978-7-313-07818-6
9 787313 078186 >
定价：48.00元